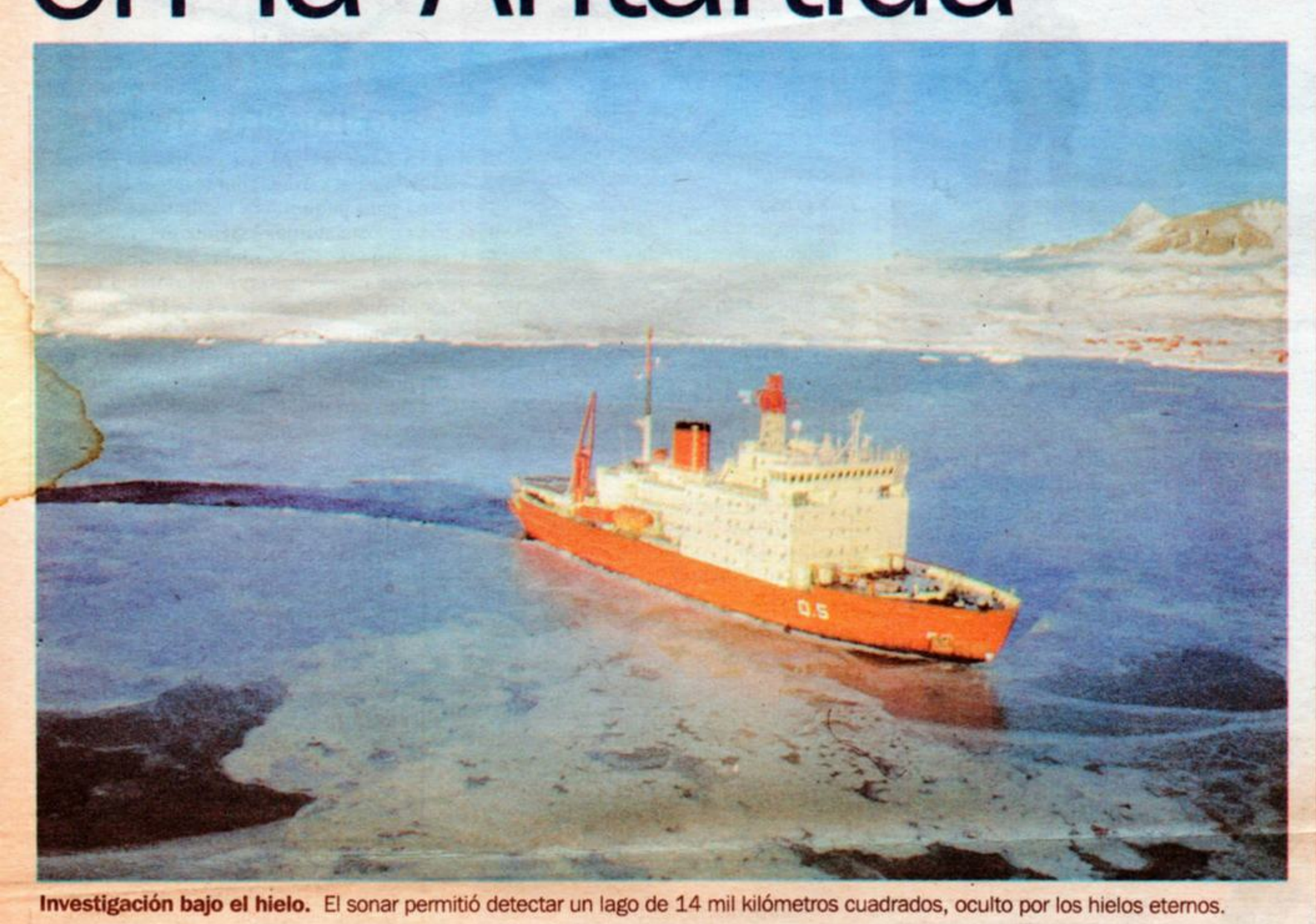
GEOLOGIA FUE DESCUBIERTO POR CIENTIFICOS RUSOS E INGLESES

Un lago escondido en la Antártida



Investigación bajo el hielo. El sonar permitió detectar un lago de 14 mil kilómetros cuadrados, oculto por los hielos eternos.

Está sepultado bajo cuatro kilómetros de hielo. Es de agua dulce muy pura. Lo descubrieron mediante sonar y observación desde satélites

Investigadores rusos e ingleses descubrieron bajo los hielos antárticos un inmenso **lago de agua dulce** que permanece en estado líquido desde hace por lo menos **medio millón de años**. Se trata del lago más grande descubierto hasta ahora en la Antártida, y aunque permanece cubierto por hielos eternos de 4 kilómetros de espesor, podrían abundar allí formas de vida microscópicas, inclusive hongos y bacterias primitivas que hoy ya no existen en ninguna otra región de la Tierra. Así lo revela un trabajo publicado en la revista **Nature**.

El lago, que tiene 200 kilómetros de largo y abarca 14 mil kilómetros cuadrados –una superficie equivalente al lago Ontario, en Canadá– fue detectado con equipos de **sonar** e **imágenes satelitales**, debajo de la base Vostok, de bandera rusa. Los investigadores descubrieron que su profundidad media es de 125 metros, pero en algunas zonas llega casi a 600 metros.

UN LAGO INMENSO. Los primeros indicios de la existencia de aguas dulces bajo los hielos antárticos se recogieron hace ya dos décadas, pero recién ahora se determinó la antigüedad y la asombrosa extensión de este lago que fue bautizado Vostok, igual que la base científica rusa.

¿Cómo es posible que debajo de los **hielos eternos** exista agua líquida? "La razón hay que buscarla en las corrientes cálidas que pasan por debajo de la capa helada y continuamente derriten su base inferior, –explicó Gordon Robin, del Instituto de Investigaciones Polares de la Universidad de Cambridge–. Pero, además, como siempre se está formando hielo nuevo en la superficie, esta capa funciona como aislante y eso es lo que hizo posible que permaneciera **desconocido** durante tanto tiempo."

El lago Vostok es **el más grande** de la Antártida, pero no el único ya que se conocen unos **70 lagos** cubiertos por el hielo. No obstante, la mayoría podría pertenecer a una red hidrológica cuyas conexiones aún no fueron descriptas.

Cubiertas por una espesa capa de hielo, las aguas permanecen **aisladas** de las bajas temperaturas de la superficie, que llegan a los 50 grados bajo cero. Por otra parte, las corrientes movilizan una considerable cantidad de oxígeno, lo que permitiría la vida aun a esas profundidades.

¿SERES DESCONOCIDOS? Incrustadas en el hielo, a una profundidad de uno y dos metros, se encontraron **algas y esporas de bacterias**. Esto y el hecho "de que más abajo hay una corriente cálida, nos lleva a pensar que allí podrían existir microbios que no evolucionaron en todo este tiempo porque el medio no varió", explicó Robin.

Los científicos descubrieron el lago **por casualidad**, durante una campaña dedicada al estudio del cambio climático terrestre. Después, confirmaron su existencia y sus dimensiones con el uso del sonar y la observación de **fotos satelitales**. Los investigadores acordaron no perforar a más de 25 metros de profundidad para evitar que este excepcional reservorio de agua dulce **en estado puro** pueda contaminarse.

LA AG

■ SEM
Medic
■ El 24 d
un curso
net para
formes: 9

■ CUR
Imáge
■ La aso
curso sob
digital de
lizará el
rriente. In

Inform
■ Entre lo
mes, en l
res tendra
Informáti
sos dictad
nales del
Java, Linu
mes: 783-

■ PSIC
Consu
■ En el
ayuda ps
días entre
el Grupo
una guar
gratuita
13 y las 19

■ TV-C
Comp
■ Los lun
las 13, po
se emite
grama de
dades –lo
gran red.

■ LIBR
Ecolog
El r
nar sobre
derechos

■ REVI
Cienci
EXA
acompañ
tos sobre
nota al es
investiga
infaltable
blo Coll y

BIOLOGIA INVESTIGADORES NORTEAMERICANOS COMPROBARON LA EXISTENCIA

Vida en el c

Al primer microbio que descubrieron lo llamaron "bac

WILLIAM BROAD

Antes y después de Julio Verne, los escritores de ciencia ficción se explayaron acerca de los misterios que ocultarían las profundidades de la Tierra. Numerosos científicos armaron teorías sobre el tema. Y no faltó quien imaginara un fantástico planeta hueco. Pero lo cierto es que por espacio de décadas, nadie contó con pruebas sustanciosas sobre la intrigante cuestión de si en las **profundidades rocosas** del planeta se encierra algo que pueda ser considerado parte del espectáculo de la vida.

Hasta que ahora, dos equipos de científicos, que realizaron perforaciones en la profundidad de mares y tierras -hasta 3 kilómetros-, recogieron en forma separada interesantísimas pruebas que demuestran que una gran cantidad de microbios viven lo más campantes en las profundidades de la Tierra.

Al igual que una suerte de **mundo perdido,** estas comunidades de microbios quedaron aisladas de todo el resto de vida en el planeta durante millones de años.

"Estamos descubriendo un sinnúmero de organismos allá abajo", comentó David Boone, un microbiólogo experto en medio ambiente del Instituto Biológico de Oregon, en Portland, Estados Unidos, que integró uno de estos equipos.

UNA BIOSFERA OCULTA. Los microbios hallados son únicos en algunos casos, incluso el **Bacilus infernus** (bacilo del infierno), el primero de todos los que se descubrieron y que puede vivir y crecer sólo donde no hay oxígeno. Estos hallazgos refuerzan la teoría hasta ahora tan menospreciada de que la Tierra cuenta con una **biosfera oculta** de vida antigua que se extiende hasta una profundidad de varios kilómetros y cuya masa total competiría o superaría a la masa de la vida en la superficie. Para el Dr. Henry L. Ehrlich, biólogo del Instituto Politécnico Rensselaer, de Nueva York, "que se puedan encontrar organismos a tanta profundidad es todo una sorpresa. Tomando como base el estudio de los suelos, siempre se supuso que no era nada factible encontrar microbios a semejante profundidad. Pero lo que se cree ahora es que estos organismos no están allí en estado de suspensión, sino que metabolizan y crecen", explicó Ehrlich.

Por su parte, John A. Baross, biólogo de la Universidad de Washington, Seattle, uno de los primeros defensores de la idea de una biosfera en las profundidades, comentó: "Hasta ahora, todas las pruebas lo demuestran. Y la consecuencia es que se trata de un medio ambiente en extensión".

CINCO MIL MICROBIOS DISTINTOS. Las repercusiones de estos descubrimientos no son meramente académicas. Uno de los programas de perforación, dirigido por el Departamento Nacional de Energía de los Estados Unidos, logró aislar a más de **cinco mil microbios** diferentes de las profundidades de la Tierra y ya los está facilitando a científicos del gobierno y la industria.

Por el hecho de florecer en un medio de elevadas temperaturas y presión, se estima que estos microbios guardan valiosa información sobre **extraños procesos,** genéticos y bioquímicos, que podrían servir para la aparición de originales herramientas para el ámbito de la medicina y la bioquímica. De hecho, ya se están analizando muchos de estos microbios, a la búsqueda de antibióticos o agentes que ayuden a combatir enfermedades.

"Es muy raro que un organismo proveniente de un medio ambiente extraño, aislado del hombre, sea patógeno -explicó Boone-. El mejor lugar para incubar un organismo virulentamente patógeno es aquel en donde hay gente. No hay motivos, entonces, para temer una gran contaminación."

PREVENIR LA CONTAMINACION. Tullis Onstott, geólogo de la Universidad de Princeton, quien integró el equipo del Departamento de Energía, destacó que "la Tierra se eleva todos los días, ya que sus partes más profundas son empujadas de forma natural **hacia la superficie** por efecto de las fuerzas geológicas, en tanto que los microbios **permanecen** en las profundidades".

Pese a las precauciones, los excavadores que estaban a la búsqueda de pruebas sobre microbios siempre tuvieron grandes dificultades para convencer a sus pares sobre la posibilidad de obtener resultados positivos. Sin embargo, una combinación de viejas y nuevas técnicas está mejorando las posibilidades.

Ahora se utiliza la **esterilización** de equipos de perforación y herramientas para taladrar, y el uso de **indicadores físicos y químicos** para seguir de cerca el paso de los fluidos en los sistemas de circulación de las perforaciones. Así disminuye el riesgo de que la contaminación en la superficie se confunda con la vida en las profundidades.

Uno de los informes de estos equipos fue publicado en la revista científica **Nature**. En ella, John Parkes y ocho colegas de la Universidad de Bristol, en Inglaterra, la Universidad de Gales y el Laboratorio de Marina Dunstaffnage, en Escocia, describen cómo analizaron las perforaciones en el lecho del océano Pacífico hasta profundidades de 510 metros. "La presencia de los microorganismos subterráneos amplía considerablemente la biosfera" dicen los investigadores.

FAUNAS COMPLETAMENTE AISLADAS. El agujero más profundo hasta la fecha fue perforado en el estado norteamericano de Virginia, cerca de la ciudad de Dahlgreen, sobre el río Potomac. Los trabajos comenzaron en 1992. Sus profundas rocas están hechas de sedimentos del período Triásico, de 230 millones de años de antiguedad.

Las muestras de profundidades tan grandes como los 2,78 kilómetros, en donde las temperaturas son tan altas como los 49 grados centígrados, demostraron la presencia de una abundante vida de microbios, que estuvo allí, en medio de esa calurosa oscuridad, durante **períodos geológicos enteros,** aislada de la superficie de la Tierra, desde la época de los primeros dinosaurios. Cientos de diferentes tipos de microbios fueron aislados y colocados en cultivo.

En el desierto de Nuevo México, a una hora de distancia aproximadamente al oeste de Albuquerque, el Departamento de Energía ha comenzado a realizar nuevas perforaciones. En la formación conocida como Cerro Negro, la presencia de roca volcánica podría ayudar -según esperan los científicos- a saber de dónde salen los microbios.

En teoría, el magma fundido se **esterilizó** cerca de las rocas más profundas cuando pasó al lado de ellas hace 3,4 millones de años, matando a su paso a todos los microbios. Es allí donde hoy se están realizando los trabajos de perforación.

EN OTROS MUNDOS. Si los microbios son descubiertos en la zona caliente, ello querrá decir que **migraron** allí hace relativamente poco tiempo. Y si no se encuentran microbios, se podrá inferir que el movimiento es limitado y que cualquier población cercana de microbios a gran profundidad está allí desde la antigua intrusión volcánica.

Entre los interesados en estas investigaciones figura la NASA (Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio), ya que estos hallazgos podrían echar alguna luz sobre la cuestión de si los **microbios humanos** que pudieron haber sido trasladados accidentalmente a mundos de nuestra galaxia, a bordo de naves interplanetarias, pueden llegar a migrar hasta planetas rocosos y allí reproducirse.

(c)"The New York Times" y Clarín.
Traducción: Silvia S. Simonetti

DE POBLACIONES MICROSCOPICAS EN LAS PROFUNDIDADES DEL PLANETA

centro de la Tierra

cilo del infierno". Numerosas especies viven y crecen solo donde no hay oxígeno.

FOCUS

En las tinieblas. Los microbios subterráneos (izquierda) florecen en un medio rocoso, con temperaturas y presión elevadas. Se espera poder utilizar algunos de esos microorganismos en la industria y en medicina.

ZOOLOGIA DESCUBREN LA IDENTIDAD DEL SOLITARIO, DE REUNION

Un ave extinta en una isla del Indico

Viajeros del siglo XVII la habían creído pariente del dodo. En cambio, resultó estar emparentada con el ibis sagrado del antiguo Egipto

FOCUS

Ibis sagrado. Se destaca entre las garzas por su cabeza y cuello renegridos.

Un hallazgo reciente en las islas Mascareñas, del océano Indico, revela que un **ave extinta**, conocida por antiguos viajeros como el "solitario", sería un ibis, semejante al ave sagrada de los egipcios. Hasta ahora se creía que las islas Mascareñas (ver **Tropicales**) fueron asiento de una única familia de aves extinguidas, emparentadas con las palomas pero más grandes que un pavo y que, por lo que se sabe, no volaban. A ese grupo habrían pertenecido el **dodo** de la isla Mauricio, el **solitario** de la isla Rodríguez y, hasta ahora así se creía, el **solitario** de la isla Reunión.

> El Solitario de Reunión fue visto como un ave gordo incapaz de volar.

Estas tres aves extintas se conocen a través de descripciones e ilustraciones del siglo XVII y de algunos restos fósiles del dodo. En la revista **Nature**, Cecile Mourer-Chauviré, Roger Bour y Sonia Ribes relatan el hallazgo de restos de un **ave del grupo de los ibis** en la isla Reunión. Según sostienen, podría corresponder al extinto solitario .

"Del solitario –dicen– solo se tiene informes históricos y las excavaciones llevadas a cabo hace poco en la isla Reunión no dieron señales de ningún resto de esa especie, pero sí de un ibis extinto, el **Borbonibis latipes**, en tres sitios. Aunque esta especie parece haber sido bastante común, curiosamente los primeros exploradores nunca lo mencionaron, pese a que nombraron a casi todos los animales que fueron luego encontrados en los distintos yacimientos de fósiles."

SEMEJANZAS Un fragmento de la mandíbula inferior del ibis muestra que su pico era menos curvo hacia abajo que el de las otras especies de ibis. Y, coincidentemente, en una de las descripciones más detalladas del solitario de la isla Reunión, se precisa que "el pico es como el de una gallineta pero más grande", es decir, relativamente **largo y derecho**.

Las características externas que notaron los primeros expedicionarios parecen corresponder también a un ibis relacionado con el ibis sagrado, de Egipto, o el ibis con cuello color pajizo.

Según ellos, el solitario de la isla Reunión era blanco, o gris y blanco, o "blanco con las puntas de las alas y cola en negro". En el **ibis sagrado**, las puntas del ala son negras con brillitos metálicos, y cubren a la cola, que es blanca. En el ibis con cuello color pajizo, la panza y cola son blancos, mientras que el lomo y las alas son negro brillante. Un viajero escribió que "las plumas de la cola se parecen a las de un avestruz". Ahora bien, en el ibis sagrado, durante el período de reproducción, las plumas ornamentales ubicadas en el lomo y en la punta de las alas, filiformes, dadas vuelta, y más largas que la cola, se parecen bastante a las plumas de la cola de un **avestruz**.

La única indicación sobre su comida: "Su alimento se basa nada más que en gusanos y basura que sacan del suelo", se ajusta a la comida habitual de un ibis. Según los autores del artículo, el solitario de Reunión fue **observado** por los expedicionarios entre 1613 y 1708 y la especie se extinguió alrededor de 1710.

¿CORRIA O VOLABA? La principal objeción con respecto a la inclusión del solitario de Reunión en la familia de los ibis tiene que ver con el **vuelo**. Entre los autores que lo mencionaron, dos comentaron que no podía volar, pero otro aludió cierta capacidad para volar: "Esta ave corre, ya que vuela muy poco". Ninguno de los otros autores precisa con exactitud si podía o no volar.

> Las plumas de la cola del ibis sagrado se parecen a las de un avestruz.

Los restos óseos del ibis de Reunión no indican que no pudiese volar. Dado que varios viajeros lo calificaron como muy gordo, es posible que haya existido un ciclo de gordura por temporadas, con períodos en los que no podía volar que se alternaban con otros de delgadez en los que sí podía hacerlo.

"En síntesis –dicen Cecile Mourer-Chauviré, Roger Bour y Sonia Ribes– pensamos que el solitario descrito por los primeros expedicionarios que visitaron estos parajes **no estaba relacionado** con el dodo de la isla Mauricio ni con el solitario de la isla Rodríguez. Tal vez era el extinto ibis que hallamos en la isla Reunión."

DONDE

Tropicales

A 640 kilómetros al este de la gran isla de Madagascar –en el sudeste del continente africano– nace un conjunto de tres pequeñas islas, hasta hace poco dominadas por Francia. Se trata de las islas Mascareñas y todas están bañadas por las cálidas aguas del océano Indico occidental. Yendo desde el continente, la primera isla con la que se encuentra el viajero es Reunión. Si sigue la travesía, se topará con Mauricio y finalmente con Rodríguez.

De origen volcánico, el nombre Mascareñas fue tomado del explorador portugués del siglo XVI Pedro de Mascarenhas. Las tres islas forman ahora dos estados independientes: Reunión y Mauricio (la isla Rodríguez forma parte de Mauricio). Los dos países tienen como principal desafío resolver los urgentes problemas sociales de su población.

LA AGENDA

■ BBS

Internet

■ En el BBS Mainet es posible acceder a programas shareware, correo electrónico y tener acceso a Internet. Para conectarse y recorrerlo llamar por módem al 782-1266.

■ CONGRESOS

Medicina

■ Los médicos internistas que quieran enviar trabajos al I Congreso de Medicina Interna del Mercosur, pueden hacerlo hasta el 15 de setiembre. Informes en detalle al fax 815-9187.

■ LIBROS

Peces

■ Un libro dedicado a estudiar un pez desde varios ángulos es el tema central de "El pejerrey". En la obra, el biólogo Fabián Grosman repasa los diferentes aspectos de la ecología de este habitante de las lagunas argentinas, desde su pesca deportiva y explotación hasta su valor como un cultivo clave del siglo XXI. En el medio pasa revista a las nociones básicas a tomar en cuenta para planear una estación de cultivo. (Editorial Astynax.)

■ CURSOS

Energía solar

■ Energía solar y energía eólica son los temas de los dos cursos que organiza la Asociación para el Uso Racional de la Energía. Los interesados pueden comunicarse al 311-2611.

Oncología

■ El 8 de agosto comienza el curso "Alcances de la biología molecular en oncología", que organiza la Fundación Oncológica Encuentro. Los interesados pueden llamar al 962-5108.

Genética I

■ El 5 de agosto comienza el curso teórico-práctico de diagnóstico prenatal, dictado por el Instituto Nacional de Genética Médica y dirigido a médicos, biólogos y bioquímicos. Informes al 801-2326, de 9 a 16.

Genética II

■ El 5 de agosto se inicia el curso sobre Estudios de filiación por análisis de ADN, organizado por el Servicio de Huellas Digitales Genéticas de la UBA. Informes al 964-8281.

Implantes Odontológicos
QUALITY LIFE
Si su búsqueda es
CALIDAD DE VIDA
La experiencia y el conocimiento Nacional e Internacional del Dr. Miguel Angel Perillo, se la ofrece en su
CeVp CENTRO ODONTOLOGICO VILLA DEL PARQUE
NAZCA 3197
Tel. 501-6434/7041 504-0200 502-9085
DOBLE PUB

Clarín X SUPLEMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGIA Y SALUD • BUENOS AIRES, MARTES 20 DE AGOSTO DE 1996

LO NUEVO

Remedios a horario

La industria farmacéutica lanzó una nueva generación de medicamentos de liberación prolongada. No provocan efectos secundarios y le solucionan la vida a los pacientes olvidadizos. Los fármacos y el reloj biológico.

PAGINAS 2 Y 3

Por qué es posible que haya VIDA EN MARTE

Según el célebre paleontólogo Stephen Jay Gould, no sería extraño que existiesen seres vivos en el planeta rojo. ¿Microorganismos similares a las bacterias magnéticas de la Tierra? Trozos de Marte en la Antártida.

PAGINAS 4 A 6

EXOBIOLOGIA SE DISCUTE SI LAS EVIDENCIAS OBTENIDAS EN UN METEORITO SON PRUEBAS CONCLUYENTES DE QUE EXISTIERON MICROORGANISM

Marte es apto para la

El paleontólogo Stephen Jay Gould lo cree posible. Las misiones espaciales podrían encontrar

STEPHEN JAY GOULD

Los libros de texto de mi juventud designaban a la época actual como la Era del Hombre. Las actuales preferencias se inclinan por la Era de los Mamíferos. Gente más generosa, con inclinaciones menos parroquiales, suele optar por honrar a un grupo multicelular verdaderamente dominante de más de un millón de especies, comparado con las 4 mil especies de mamíferos: la Era de los Insectos. Pero todas estas propuestas representan apenas más que **un prejuicio multicelular**. Estamos, como lo estuvo nuestro planeta durante 3.500 millones de años, en la Era de las Bacterias.

Estos organismos, **los más simples** entre los unicelulares, dominan la casi totalidad del medio ambiente, exceden a todos los demás seres vivientes en gamas de hábitats y de tolerancia bioquímica, y pueden incluso **superar** a las demás criaturas vivientes. La cantidad de bacterias **Escherichia coli** en las entrañas de cada persona excede la cantidad de seres humanos que hayan vivido en toda la historia de la Humanidad.

La vida de las bacterias surgió de la Tierra en cuanto lo permitieron las condiciones del medio ambiente. La corteza de la Tierra, derretida hace 3.900 millones de años, se solidificó. Fósiles inequívocos de **vida bacteriana** aparecen en las piedras más antiguas que podrían conservar evidencia de ellos, que se remontan a 3.500 y 3.600 millones de años.

Solo podemos deducir de esta rapidez que no es difícil para la vida bacteriana evolucionar en los planetas en condiciones apropiadas. El **origen de la vida** puede ser una consecuencia **virtualmente automática** de la química del carbono y de la física de los sistemas autoorganizados, dados un medio ambiente favorable y los requeridos componentes inorgánicos.

Durante muchos años supimos que Marte en su primera época tuvo **condiciones apropiadas**, como lo indica la abundante prueba geológica de agua en condiciones de correr.

Si la vida bacteriana surge tan rápidamente sobre la Tierra, y si Marte alguna vez poseyó condiciones favorables similares, entonces debería anticipar la evolución de alguna forma de vida a nivel bacteriano también en Marte. Con suerte, las evidencias de esa vida podrían estar preservadas en condición de fósiles en las piedras de Marte.

Este argumento ha sido común entre los paleontólogos durante muchos años. Por consiguiente estoy **fascinado, pero no sorprendido**, con la información de evidencias de esos fósiles que acaban de presentarse a un mundo atónito.

Al advertir esta discrepancia de reacción entre yo mismo y los demás, debo preguntarme por qué hay gente que parece creer que una **expectativa común** de los paleontólogos representa la mayor revolución científica desde Copérnico o Darwin.

No pretendo aparecer como malhumorado o dispéptico. Aunque no estoy asombrado, estoy muy complacido. La ciencia, después de todo, se basa en **documentación** de hechos, no en **conjeturas** inteligentes.

Un verdadero fósil marciano podría ser una perla inapreciable, el cerrojo sobre la generalidad universal de la vida (salvo que planetas adyacentes en nuestro sistema solar puedan sembrarse mutuamente con el tipo de transferencia de meteoritos que trajo la roca marciana a la Tierra).

Un argumento hipotético para la probable existencia de fósiles marcianos, sin embargo, apenas vale el esfuerzo de un mensaje por correo electrónico.

Además, y esto es obvio, no nos limitamos a los pocos meteoritos marcianos que por suerte cayeron a nuestro planeta. Podemos ir a Marte en una verdadera cacería sistemática de fósiles. Los **únicos impedimentos** reales residen en el reino de **la política y de la voluntad humana**.

Estoy satisfecho, pero de manera moderada. Me baso para ello en dos razones:

En primer lugar, no estoy seguro –como no lo están los investigadores del meteorito– de que tengamos pruebas ciertas de que hubo vida en Marte.

El meteorito tiene alrededor de 4.500 millones de años. La evidencia presunta de fósiles se produce sobre la superficie de las grietas dentro de la roca. Los autores dan buenos argumentos para asegurar que las grietas se formaron y llenaron hace 3.600 millones de años, cuando en Marte había agua que corría. Pero las grietas son más problemáticas que el interior de las rocas para identificar las fuentes de los materiales.

La evidencia de vida es química e inferencial, no sólida como un hueso o un caparazón. Los autores hallaron productos químicos orgánicos y precipitaciones minerales asociadas con glóbulos que en parte pueden haberse formado con actividad orgánica. Los glóbulos mismos no son fósiles.

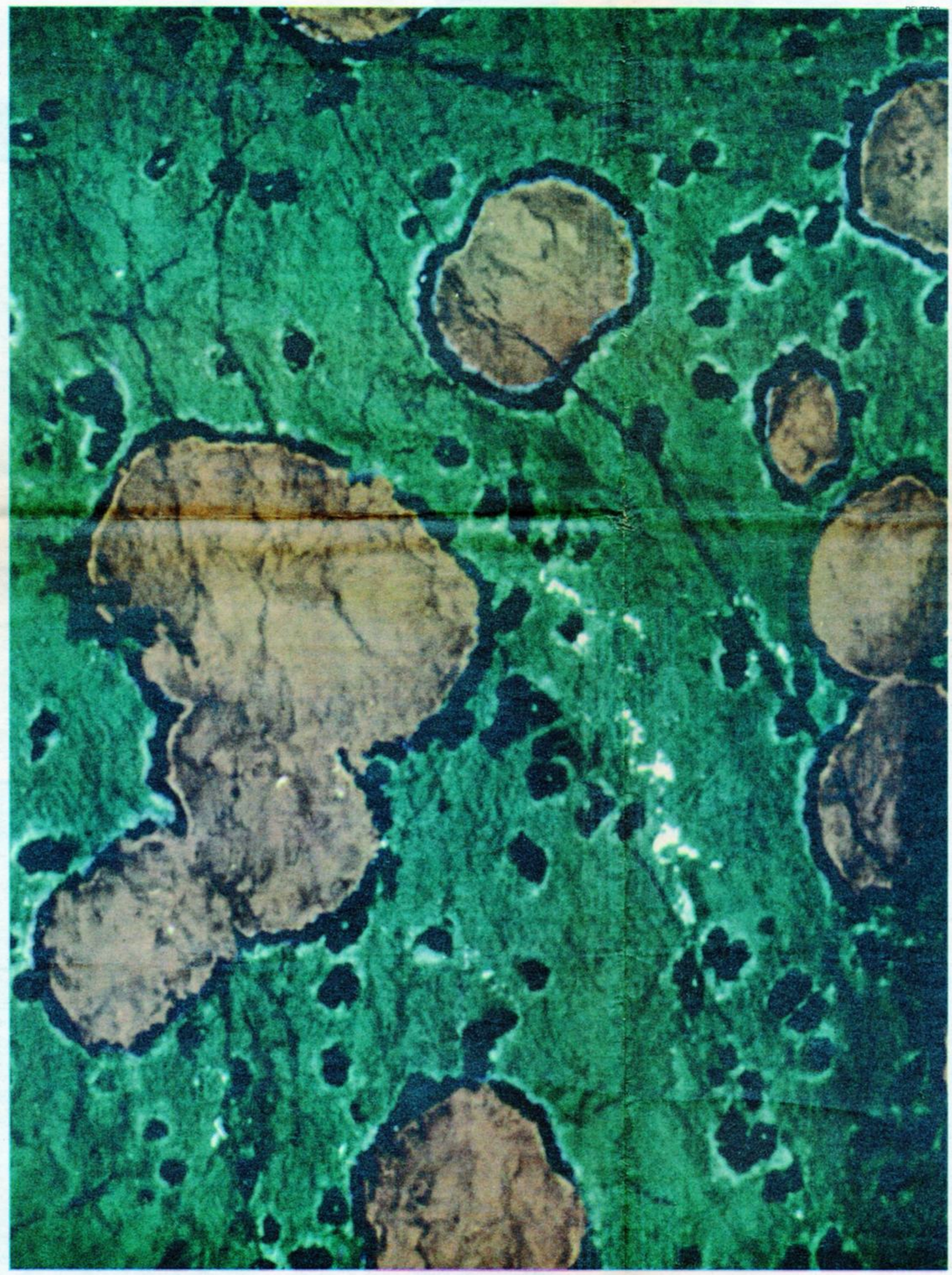
Sobre las superficies de los glóbulos hallaron formas ovoides y elongadas como bacterias muy pequeñas. Existen tres **interpretaciones alternativas:**

- La evidencia se originó en Marte como resultado de procesos inorgánicos;
- La evidencia es orgánica pero fue introducida por organismos terrestres después que el meteorito cayó a la Antártida;
- La evidencia es orgánica, pero se debe a contaminación de laboratorio.

Los investigadores consideraron todas estas posibilidades y presentaron fuertes argumentos, aunque no **pruebas**, para su punto de vista sobre la formación de antiguos organismos marcianos.

En segundo lugar, un universo de **diferencias conceptuales** separa a la bacteria de los "enanitos verdes". Tenemos sólidas razones para creer que la vida en su forma menos compleja representa una **extensión predecible** de la química y física originales, dados planetas con las condiciones adecuadas.

Una **vida compleja y autoconsciente** surge por el camino absolutamente diferente de una circunstancia fortuita histórica irrepetible e impredecible. Sobre la Tierra, **solo una frágil especie** en 3.500 millones de años desarrolló ese poder mental, y no se pueden discernir **tenden-**



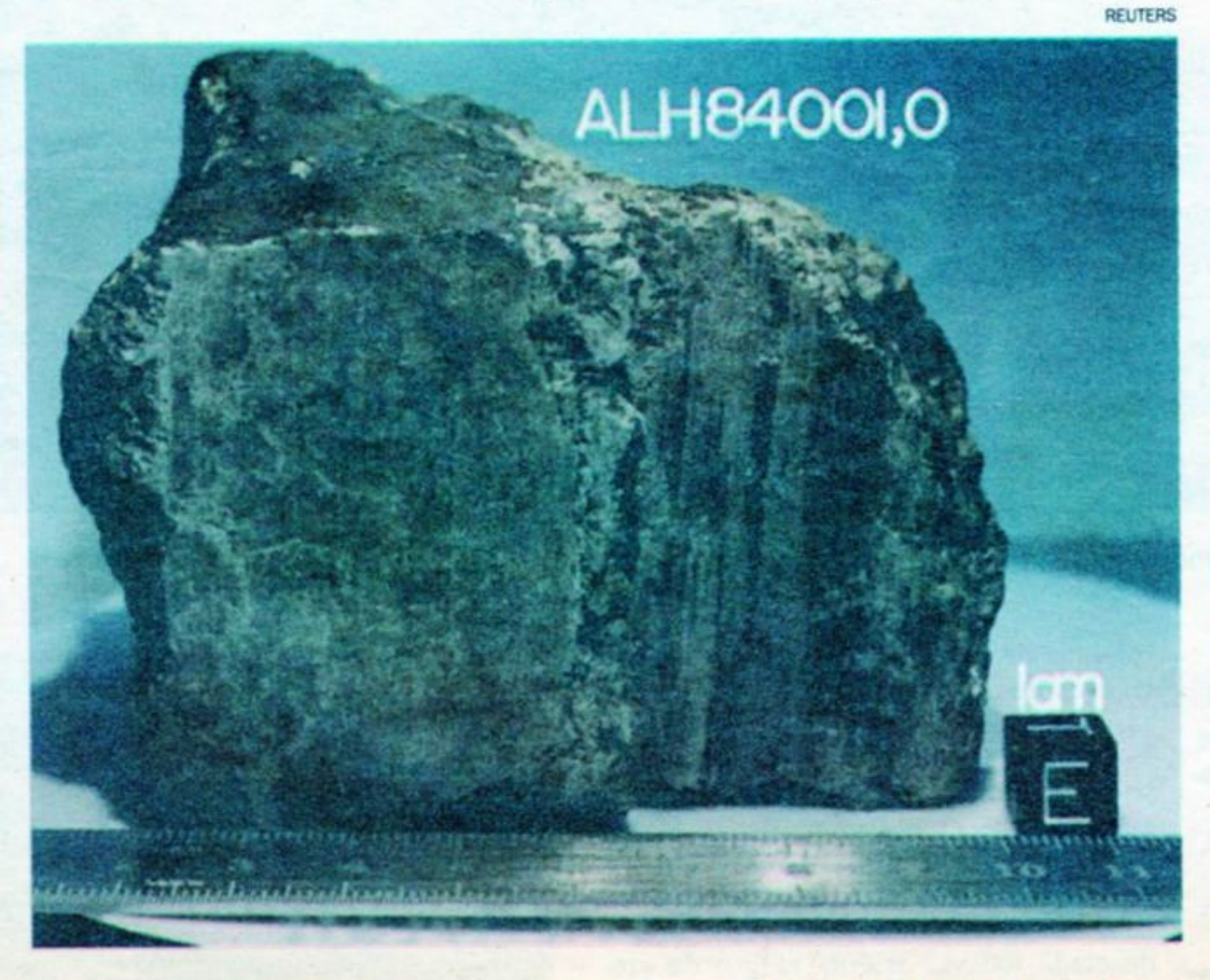
Restos orgánicos. Estos son los diminutos restos de materia orgánica que los científicos detectaron en el meteorito Allan Hills 84001.

MOS

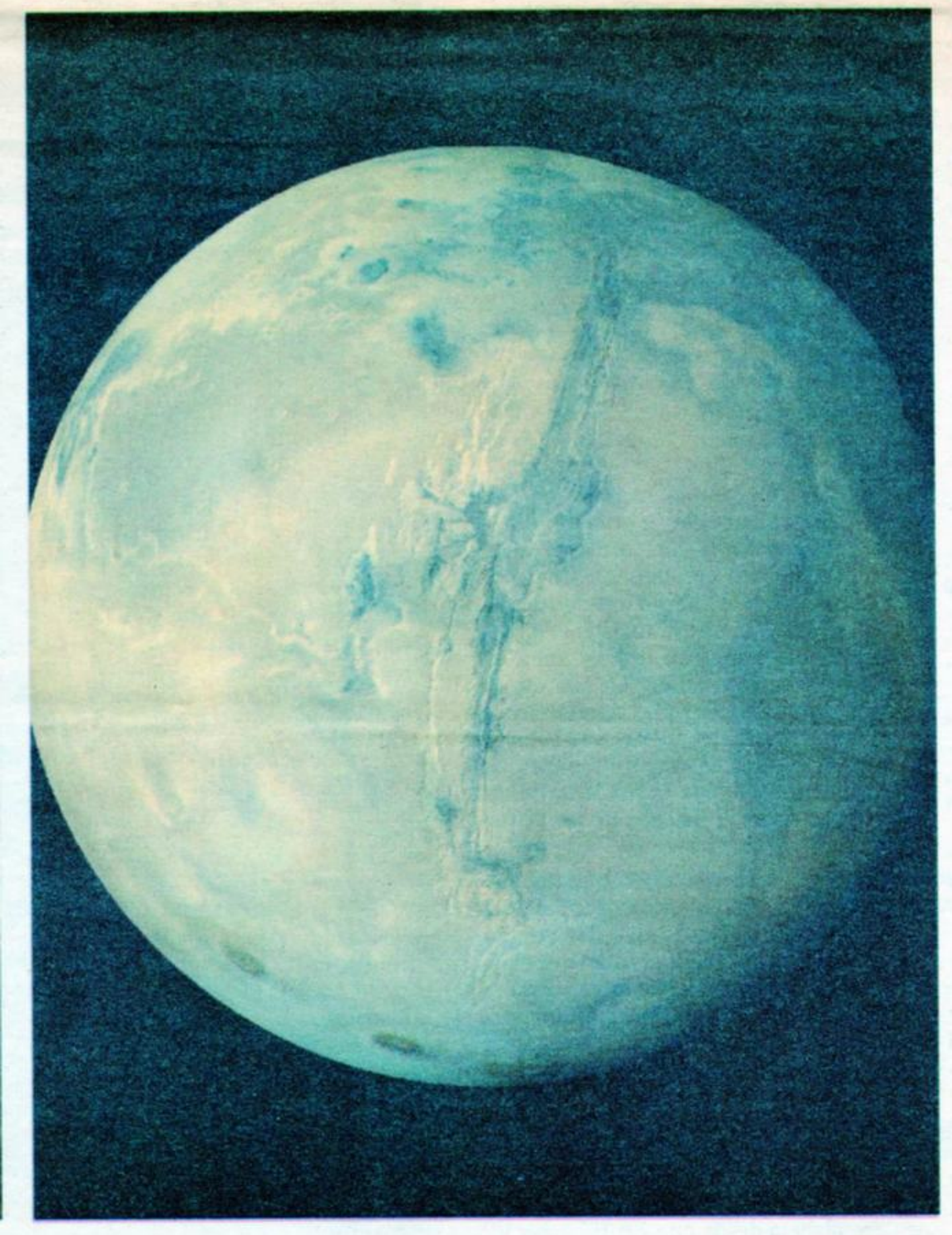
a vida

r bacterias en el planeta rojo

REUTERS



La papa fantástica. Así fue denominado el meteorito, llegado a la Tierra hace 13 mil años.



Planeta de leyenda. El planeta rojo ha sido fuente inagotable de mitos y creencias.

cias generales en esa dirección sobre un planeta que está todavía en la Era de la Bacteria y, por añadidura, dominado por insectos entre componentes multicelulares.

La vida en Marte brinda una primera evidencia sobre la universalización de la Era de la Bacteria; los seres humanos siguen siendo tan gloriosamente **accidentales** como siempre.

(c) **The New York Times** y **Clarín**. Traducción: Marta Vassallo

Bacterias magnéticas

LAURA ROZENBERG

La búsqueda de **vida extraterrestre** es parte del Programa de Exobiología de la NASA, que estudia el origen, la evolución y la distribución de la vida en el Universo. "Nuestro programa intenta explicar el origen de todas las formas de vida. Pero por razones obvias, hasta ahora solo nos ocupamos de la Tierra, tratando de entender cómo se pasa de moléculas sencillas a formas más complicadas que sustentan la vida", dice Michael Meyer, director del programa.

En este sentido, uno de los hallazgos más importantes de las últimas dos décadas –en el que participaron investigadores de todo el mundo– fue haber descubierto que el Universo es sumamente rico en **moléculas y átomos indispensables para la vida** y la evolución. Por ejemplo, dentro del sistema solar se han descubierto aminoácidos y compuestos orgánicos policíclicos similares a los que aparecen en el meteorito que está siendo investigado por la NASA. Los compuestos orgánicos también se han detectado en numerosos asteroides.

"Eso está indicando que antes de que se formaran los planetas ya había material para la vida. La gran pregunta es cuánto de ese material subsiste y si se ha organizado en lo que entendemos como seres vivos."

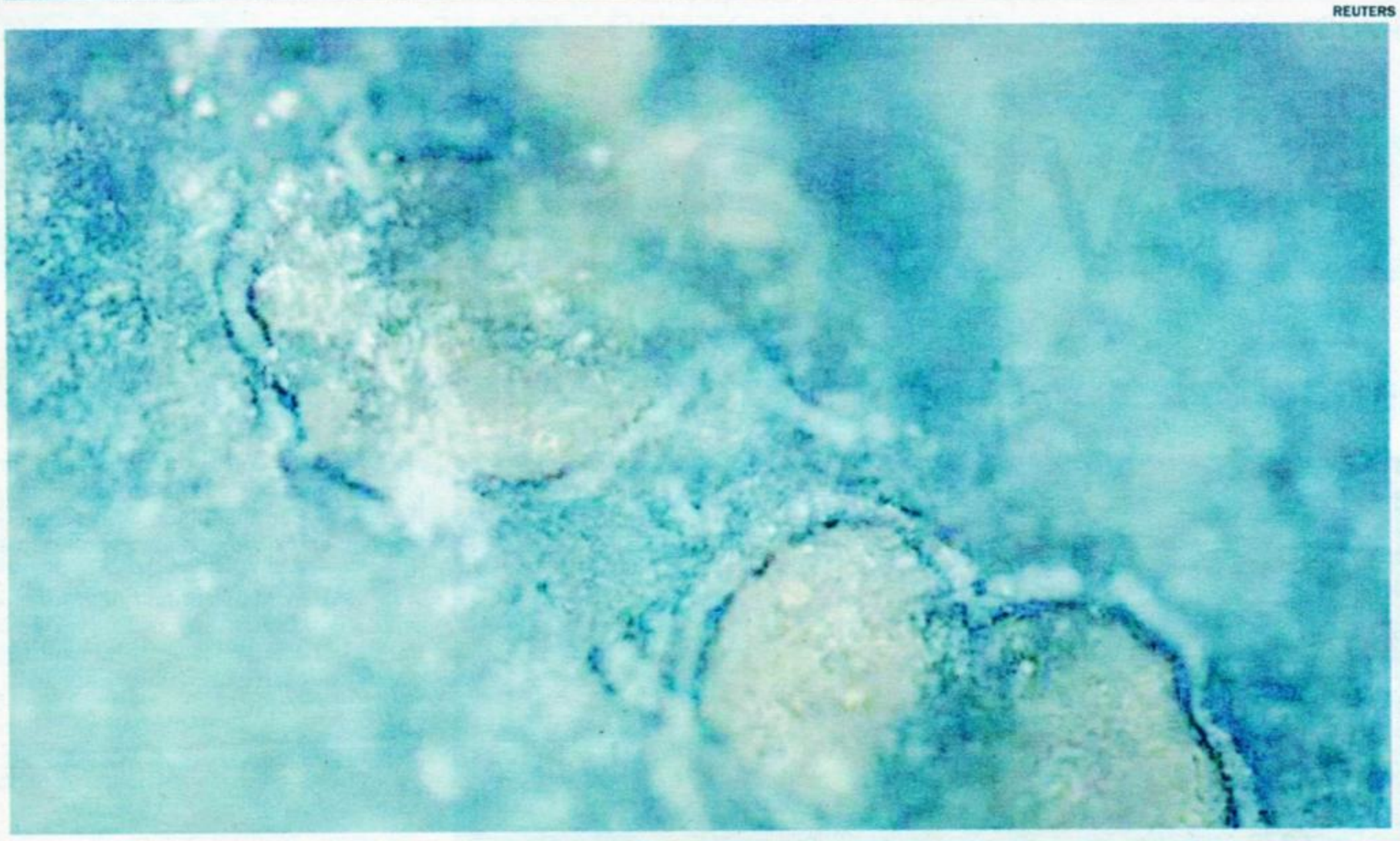
SEMEJANZAS MARCIANAS. En el meteorito, los científicos de la NASA encontraron moléculas orgánicas, tres tipos diferentes de minerales y unas estructuras de forma parecida a la de las bacterias.

Las estructuras tubulares podrían ser **bacterias** muy primitivas. Más delgadas que la centésima parte de un cabello, recuerdan a las bacterias magnéticas terrestres, un tipo de organismo que vive en los sedimentos y del que también se hallaron fósiles. Estas bacterias producen un tipo de mineral llamado magnetita, el mismo que aparece asociado a las estructuras tubulares del meteorito.

BUSCANDO EL ESLABON. Las bacterias magnéticas que se conocen en la Tierra son muy primitivas, aunque poseen una membrana que rodea a los gránulos de magnetita. "Las bacterias magnéticas po-

Pasa a la pág. 6

REUTERS



Parecen bacterias. Estampadas en la roca, estas formas sugieren la existencia de bacterias marcianas.

Viene de la pág. 5

drían ser el **eslabón** que une a los organismos sin núcleo con los organismos cuyas células poseen núcleo y membrana celular", dice Hojatollah Vali, un científico iraní que fue **invitado por la NASA** especialmente para analizar la posibilidad de que las estructuras del meteorito sean efectivamente bacterias magnéticas.

"El mineral magnético del meteorito es similar al que se encuentra en las bacterias magnéticas terrestres", explicó a **Clarín**. En el meteorito, la magnetita se observa bajo dos formas: hierro en estado férrico y hierro en estado sulfuroso (ver **foto**). "Difícilmente los dos tipos de hierro se encuentren juntos en un mismo punto, porque para formar hierro férrico hace falta agregar oxígeno (oxidación), mientras que el sulfuroso se forma por sustracción de oxígeno (reducción). Solo **si interviene un ser vivo** ambas reacciones se producen simultáneamente."

La biosfera marciana

DANIEL ARIAS

Si alguna vez se pudo decir que, biológicamente hablando, Marte era una fiesta, nos la perdimos. El período en que la geología y la climatología marcianas pudieron haber consentido la existencia de una **biosfera** sucedió hace demasiado tiempo y no duró lo suficiente. Nadie piensa encontrar allí organismos complejos. Pero, como dice Stephen Jay Gould (ver **página 4**), ¿por qué no bacterias?

Nuestro planeta tiene 4.600 millones de años y solo careció de vida durante su violentísimo período de formación y enfriamiento. Pasado este y no bien se formaron los mares primigenios, aparecieron las primeras bacterias. Hay algo de automatismo e inevitabilidad en este asunto del surgimiento de bacterias, si las **condiciones químicas y físicas** del medio son adecuadas.

Es un margen amplio: hay bacterias terrestres que "se bancan" presiones de miles de atmósferas y temperaturas de casi 400 grados en las redes de caños y toberas volcánicas de las cordilleras dorsales oceánicas. Hay bacterias en los yacimientos de petróleo, en los lagos subterráneos de la Antártida. Hay bacterias en casi todos lados.

¿Las hay en Marte? Muy probablemente las hubo. Tal vez queden algunas, atrincheradas en el cascajo del suelo: las condiciones de la superficie hoy son demasiado brutales incluso para estos bichos tan irrompibles. Marte, cuya **aridez desolada** todavía ostenta rasgos de erosión fluvial, hoy dista mucho de ser el planeta que fue. Empezó al mismo tiempo que la Tierra y con los mismos materiales, aunque en menor cantidad: la masa marciana equivale a un décimo de la terrestre.

Probablemente hace 3.200 millones de años, **ambos planetas** tenían las mismas atmósferas, los mismos mares primigenios, y se puede creer que la misma química. Pero su peculiar geología no le dio tiempo al planeta rojo para seguir siendo azul.

Con su masa diez veces mayor que Marte, la Tierra retuvo bien su atmósfera, aunque la propia vida bacteriana –fotosíntesis mediante– la contaminó de **oxígeno**. En su forma triatómica (ozono), ese elemento hoy intercepta lo peor de la luz ultravioleta solar. Gracias a eso, la vida pudo salir del agua.

En Marte, en cambio, la atmósfera primigenia sencillamente se evaporó: la escasa gravedad no la sujetaba muy bien, de modo que los componentes livianos del "aire" marciano se fueron perdiendo en el espacio, sin que el macilento vulcanismo de ese planeta con escaso calor interno pudiera reponerlos. Lo que quedó es una atmósfera finísima de **dióxido de carbono**, envolviendo apenas una superficie donde el agua se evaporó y/o congeló hace mucho, y donde la luz ultravioleta solar pega como el martillo de un demonio.

Conclusión: la Tierra tenía el tamaño justo para volverse lo que es hoy. Segunda conclusión: si queda algo de agua en Marte, está como hielo permanente bajo el cascajo del suelo. Tercera conclusión: si perdura algo de vida, también está allí y no en la superficie. Cuarta conclusión: si no teníamos **motivos** muy claros para ir a Marte, ahora los tenemos. Y hacia fines de año saldrán hacia el planeta rojo dos misiones norteamericanas y, probablemente, una rusa. Ellas serán el primer intento de investigar la presencia de vida en ese planeta desde que, en 1976, las Viking dijeron que no.

INVESTIGACION

Por qué en la Antártida

Muestra. Un minúsculo fragmento del meteorito marciano.

La mayor fuente de **meteoritos marcianos** está en la Antártida. El primer "campo de meteoritos" fue hallado por un grupo de geólogos japoneses en 1969, y desde entonces ya se han recogido más de 10 mil. Cada año, la National Science Foundation de los Estados Unidos organiza una **campaña a la Antártida**. Y fue en la de 1984 que Roberta Score, geóloga, descubrió el ALH84001, en la zona llamada Los Pináculos, de la formación de Allan Hills. "Recuerdo que me llamó la atención una roca tan brillante y verde en el hielo azul" –comentó. Como el continente antártico está formado por hielo, toda roca que aparezca sobre su superficie por lógica debe provenir del **espacio exterior**. "Anualmente caen a la Tierra unas 40 mil toneladas de meteoritos. Pero los que llegan al suelo se confunden con los demás minerales. En la Antártida, en cambio, se los distingue enseguida", explicó Meyer. El hecho de que haya **zonas** donde los **meteoritos** están **concentrados** tiene su explicación. "Ocurre que los hielos se mueven lentamente hacia regiones donde las capas son más finas. De este modo, son arrastrados por la corriente hasta depositarse en las zonas de hielo menos espeso, donde forman verdaderos yacimientos."

LA AGENDA

■ **LUGARES**

Internet

■ El Instituto Tecnológico de Buenos Aires inaugura su **home page** en la Internet. Para visitarla, tipiar **http://www.ce.itba.edu.ar**

■ **SIMPOSIOS**

Cáncer de mama

■ Actualizaciones en **Diagnóstico mamario** es el título del simposio que se realizará del 21 al 23 del corriente en la Academia Nacional de Medicina, con la participación de profesionales de los Estados Unidos. Informes: 962-1599. Fax: 961-8258.

■ **CURSOS**

Energía solar

■ La Fundación Ariel Rietti dicta cursos sobre aprovechamiento de la **energía solar** y otras energías alternativas. Informes: 981-1241.

World Wide Web

■ El 23, a las 19, se dictará un curso gratuito sobre **Internet** en el Shopping Unicenter.

Medicina

■ El 26 del corriente comienza un curso de diagnóstico por imágenes, organizado por el Hospital Italiano. Informes: 958-4992.

■ **LIBROS**

Computación

■ Con **La PC por dentro**, cualquier persona que quiera iniciarse en los vericuetos técnicos de la computadora personal y entender cómo funciona tiene un buen lugar por donde empezar. Con gráficos y explicaciones claras, este libro, escrito por M. C. Ginzburg, tiene una **virtud importante**: está escrito por un profesional argentino, por lo que no hay que soportar los incomprensibles modismos españoles o mexicanos (Biblioteca Técnica Superior).

Ecología

■ Quienes estén seriamente interesados en cuidar el medio ambiente no pueden dejar de tomar contacto con el libro **Cambiando el rumbo**. Se trata de una obra escrita por líderes de las principales multinacionales del mundo, donde plantean sus estrategias y medidas frente a los problemas ecológicos y el desarrollo sustentable (Fondo de Cultura Económica).

■ **TV-CABLE**

Medicina alternativa

■ El miércoles a las 20.30, por TV-Quality, se proyectará un documental sobre los usos medicinales del **cactus** peruano.

ARQUEOLOGIA UN EQUIPO DE INVESTIGADORES DES

Los prim

Lo encontraron a 3.500 metros de

RICARDO BRAGINSKI

Los soldados desfilan en hilera, uno tras otro. Parecen prepararse para un combate a sangre y fuego. Lucen sus armaduras como si fueran el fundamento de sus vidas. Un poco más allá aparecen las escenas del terror: cabezas cortadas y expuestas como trofeo de guerra, algunas de ellas con la boca y los ojos cosidos.

Pero a pesar de la impresión que causan a primera vista, las imágenes nada tienen que ver con el clima tranquilo de Antofagasta de la Sierra, en plena puna catamarqueña. Donde un equipo de científicos argentinos descubrió recientemente uno de los más vistosos **sitios de arte rupestre**.

Grupos de guerreros en hilera, personajes con máscaras, rostros pintados, huellas de felinos y camélidos, y hasta la figura de un mono fueron las obras (**pinturas y grabados**) que más llamaron la atención de los arqueólogos. En varios colores, casi todas pertenecen al **período preincaico**, entre los siglos X y XV dC.

Los investigadores presentarán los resultados el año que viene, en el Congreso Nacional de Antropología. Durante el verano, llegarán al país científicos norteamericanos que se sumarán a la investigación. Que saca a la luz una de las tantas riquezas escondidas bajo la superficie de la Argentina.

ARRAIGADA COSTUMBRE. En Antofagasta de la Sierra el tiempo parece pasar más lento. Días calurosos y noches extremadamente frías se suceden sin prisas en esa olvidada geografía de la Argentina. Donde unos 400 habitantes aún viven casi aislados, a **3.500 metros sobre el nivel del mar**, y comunicados con el pueblo más cercano a través de un precario camino de tierra.

> Antofagasta es el único sitio del país donde aparecen grabados en el suelo

Pero aunque el clima era similar al actual (ver **Lo que conserva**), Antofagasta supo ser un importante centro hace varios siglos, mucho antes de la colonización española. Y el arte, expresado en suelos y paredes de piedra, bien lo demuestra.

Los **motivos bélicos** serían anteriores al siglo IX y son los más destacados. "Aparentemente, iban tomando importancia en el sistema sociopolítico personajes vinculados a aspectos religiosos, como sacrificadores y yamanes. Es muy difícil reconstruir el sistema ideológico de hace varios siglos, pero sabemos que toda la zona andina tenía una **cultura belicista**", dice Dolores Elkin, arqueóloga de la Universidad Nacional del Centro.

"La cabeza trofeo es una costumbre muy arraigada en la zona andina –agrega Mercedes Podestá, arqueóloga especializada en arte rupestre–. Creemos que se trata de ceremonias y ritos antiguos, aunque también pueden estar relacionadas con la guerra." Entre los grabados sobre temas bélicos, los arqueólogos encontraron uno en que dos figuras humanas se enfrentan con arco y flechas.

INTERCAMBIOS. Muchos de los motivos hallados pertenecen a grupos agroalfareros, e incluso ganaderos. Por eso, en la zona se ven muchos motivos de **camélidos** (especialmente **llamas**, que les servían para vestido, carga y alimento), algunos de ellos formando **caravanas**. "Están representando un momento en el que había un sistema bastante elaborado de trueque entre productos de la Puna y los del valle –dice Elkin–. Eso era algo tradicional en la zona andina, donde los distintos pisos ecológicos necesitaban un intercambio de productos."

La Puna es una clásica zona proveedora de carne de camélidos, lana y algunos cultivos de altura. Por eso, desde allí siempre salieron caravanas de llamas cargadas para intercambiar sus productos con azúcar o cultivos del valle serrano. Los especialistas estiman que esas representaciones datan de épocas en que había mucha cantidad de población, los asentamientos urbanos eran grandes y el **sistema de tráfico** bastante elaborado. Incluso aparece el dibujo de un mono, que los especialistas interpretan como el inicio de un intercambio con la selva.

Antofagasta es el único sitio con arte rupestre del país en el que aparecen **grabados en el suelo**. Se trata de una zona de **3.700 metros cuadrados**, llamada Campo de Tobas, y que tiene una roca blanda que se presta para la incisión. Son cerca de 250 motivos sobre el suelo: algunas representaciones antropomorfas, otras geométricas, y muchas de pisadas.

Y a diferencia de otros sitios con arte de la zona, el Campo de Tobas no está asociado a cursos de agua. Por eso, Mercedes Podestá interpreta que ha sido un camino que conecta a dos sitios distintos de la Puna. Estos motivos de pisadas, rastros y huellas estarían simbolizando que era un **lugar de tránsito** y no de asentamiento. Y que funcionaría como un sistema de señalización.

CONTINUIDAD. Pero el arte de Antofagasta no impresiona solo por sus motivos, también por la continuidad en el tiempo, y por estar entre los primeros de la Argentina. "Cubren todos los períodos en que hubo algún tipo de asentamiento. Hay obras hechas por cazadores-recolectores. Sobre todo esquemáticas: líneas de puntos o geométricas. Y algunos figurativos", dice Elkin.

Los especialistas no pueden saber la cantidad exacta de **población** que hubo en esa zona de la puna catamarqueña. Pero sí, que en el momento de colonización española era mucho mayor que la actual. En el lugar todavía se pueden ver restos arqueológicos de **campos de cultivo** en lugares que ahora son arenales.

El conjunto de los restos arqueológicos también les servirá a los científicos para buscar apoyos a la teoría más aceptada entre los arqueólogos sobre el poblamiento americano. Aquella que sostiene que los primeros habitantes llegaron a América del Sur hace alrededor de 10 mil años.

CUBRIO UN SITIO DE ARTE RUPESTRE UBICADO EN LA PUNA CATAMARQUEÑA, CON IMAGENES PINTADAS Y GRABADAS EN LA ROCA

eros talentos argentinos

altura, en una zona árida. Se destacan las figuras de guerreros y de animales de carga

Galería. Los arqueólogos encontraron arte rupestre en Antofagasta de la Sierra. Algunas pint y grabados tienen 9 mil años de antigüedad. A la derecha, un investigador en tareas de preservación de las pinturas.

CLIMA

Lo que conserva es la sequedad

Los futbolistas y deportistas en general lo saben: no es nada fácil vivir a **3.500 metros de altura**. Sin embargo, en Antofagasta de la Sierra lo hacen desde hace más de 10 mil años. A partir de los animales que aparecen en las pinturas y de la botánica los arqueólogos que investigan el sitio infieren que el clima no era muy distinto al actual. Siempre fue árido, frío, sin vegetación arbórea. No crece ni un cacto. Pero igual siempre hubo un **intenso poblamiento**, concentrado cerca de los cursos de agua.

Pero, aunque duro para la población, el clima resultó muy eficaz para los arqueólogos. Es que la **sequedad** ayuda a la preservación. Mientras que en otras zonas del país, como La Pampa o la Patagonia, se conservan muy pocos vestigios arqueológicos, en la Puna, en cambio, encontraron restos vegetales, flores y hasta insectos de hace 9 mil años entre los restos de comida.

PALEONTOLOGIA

Piruetas en el aire

LAURA ROZENBERG

Un equipo internacional de paleontólogos descubrió en España los restos de un ave de **115 millones de años** de antigüedad, que podía volar con la destreza de los pájaros actuales. Cubierto de plumas y con un pico capaz de devorar cangrejos y langostas, este fósil, que aún conserva algunos rasgos de la estirpe de los dinosaurios carnívoros de la cual proviene, demuestra por primera vez que mucho antes de que los dinosaurios se extinguieran ya existían aves con una sofisticada **capacidad de vuelo**.

"Es un hallazgo fascinante –dijo a **Clarín** el paleontólogo español José Luis Sanz, director de la expedición que dio con el fósil–. Nos está indicando que en esa época las aves primitivas, descendientes de los dinosaurios terópodos o carnívoros, ya habían abandonado el suelo y eran capaces de esquivar los árboles y hacer piruetas en el aire con una destreza comparable a la de las aves actuales."

Poco más grande que un gorrión, y con una envergadura de 17 centímetros de un extremo al otro de las alas, el fósil bautizado **Eoalulavis** fue descubierto hace dos años, durante una de las expediciones realizadas por la Universidad Autónoma de Madrid al yacimiento de

Pasa a la pág. 6

American Museum

El placer de volar. Paleontólogos españoles descubrieron un ave fósil que habría tenido una sofisticada capacidad de vuelo.

Viene de la pág. 5

Cuenca, una de las canteras más famosas de España por la cantidad de restos fósiles encontrados en los últimos años. Sin embargo, debido al tiempo que demandó la reconstrucción del ejemplar, y al estudio detallado de los diminutos restos, recién ahora los científicos dieron a conocer los resultados en la revista **Nature**.

COMO CON VIDA. La protagonista del descubrimiento fue una alumna de la universidad madrileña, Alicia Garzón, quien acompañó a los paleontólgos en la expedición anual a las canteras de Cuenca. De acuerdo con el relato de Sanz, Alicia estaba revolviendo el pedregullo dejado por las palas y los picos cuando de pronto divisó una roca que por algún motivo le pareció extraña. Ni bien la levantó, la roca dejó a la vista algo que muy pronto acaparó la mirada de los colegas que la acompañaban.

> El fósil descubierto hace dos años tiene el tamaño de un gorrión

Eran **los huesos de un ave diminuta**, perfectamente conservados en estado fósil. Pero lo que más les sorprendió, sin embargo, fue el hecho de que los huesos de las alas estaban "forrados" como en vida: en la superficie se podía apreciar cada una de las plumitas, descoloridas y duras como una roca por el paso del tiempo, pero plumas al fin, con los detalles de las nervaduras y las barbas finamente labradas en el mineral.

El hallazgo provocó un revuelo mayúsculo en el campamento de paleontólgos porque son muy escasas las muestras de plumas que han llegado hasta nuestros días. La forma de conservación más frecuente es a través de las improntas que se forman en la superficie de la roca, a modo de un grabado que permanece luego de que el material orgánico se ha descompuesto. Es el caso de las plumas de **Archaeopteryx**, el famoso ejemplar encontrado en Alemania a mediados del siglo pasado, y que aún ostenta el privilegio de ser el ave más antigua conocida.

Menos frecuentes aún son las **plumas fosilizadas**, como las que se hallaron en el ave de Cuenca. En este caso, posiblemente, el proceso se vio facilitado por el asiamiento –los sedimentos habrían protegido a los restos del desgaste por el agua y el viento– de modo que lentamente, la materia orgánica de las plumas (la queratina) fue siendo remplazada, molécula a molécula, por un tipo de mineral (en este caso se trató de óxido de hierro), conservándose así la forma típica de la pluma, como si se tratara de un molde.

UNA TECNICA MILENARIA. Los científicos tuvieron que trabajar con mucho cuidado para eliminar las impurezas y reconstruir el esqueleto. En esta tarea participó el argentino Luis Chiappe, una de las figuras más reconocidas en la especialidad de las aves primitivas. Actualmente trabaja en el Museo de Historia Natural de Nueva York, pero lleva varios años de colaboraciones con el grupo español.

"Lo que más nos sorprendió fue la presencia del **álula**", dice Chiappe. El álula no es más que un pequeño grupo de plumas –dos o tres, según las especies actuales– ubicadas en la articulación media, del lado externo del ala. A primera vista, como muestran los manuales de ornitología, no parecen demasiado importantes.

Pero los estudios de aerodinámica han revelado que cumplen un papel fundamental en el vuelo y la sustentación. "El álula es lo que les permite a las aves aterrizar lentamente sin que el vuelo se vea afectado por las turbulencias", dice Chiappe. Cuando el pájaro está por aterrizar, levanta las alas, y así el ángulo con que las alas cortan el aire.

"Sin esas plumas, el ave se estrellaría contra el piso sin remedio", afirma el especialista argentino. Y haciendo una analogía con los aviones, observó que en la cara frontal de las alas estos llevan una especie de alerón –en inglés las piezas se denominan **slat**– que ayudan a mantener la estabilidad de la nave cuando está por aterrizar. "Los ingenieros –dice Chiappe– descubrieron este secreto 115 millones de años después que la naturaleza."

Las aves más antiguas, como el **Archaeopteryx, que vivió 30 millones de años antes** que el ave de Cuenca, no tenían álula y su sistema de vuelo resultaba mucho más primitivo. A lo sumo aprovechaban corrientes de aire para deslizarse con las alas extendidas, pero no podían maniobrar entre los árboles y mucho menos aterrizar en una rama o descender hasta el suelo reduciendo gradualmente la velocidad, como lo hacen los pájaros hoy en día con una destreza envidiable.

ECOLOGIA

Un ave fósil, pero con la panza llena

Los paleontólogos encontraron en el **Eoalulavis** los restos más antiguos de **contenido estomacal** de un ave: fragmentos de un caparazón, partes de crustáceos y otros animales acuáticos. Los restos de alimentos son muy difíciles de hallar, pero estos llegaron fosilizados dentro de lo que habría sido el estómago del ave. El hallazgo permite reconstruir, en parte, las **costumbres** de esta ave. Y contribuye a dibujar el **ecosistema** que existía cuando Europa era un archipiélago y las tierras donde hoy se encuentran España y Francia se mantenían separadas por brazos de mar.

Por entonces, en España existía un **bosque tropical** con lagos de agua dulce. Los paleontólogos hallaron más de cien especies de vegetales y numerosos peces, insectos, cangrejos, salamandras, cocodrilos, tortugas y ranas fósiles. También, restos de **dinosaurios pequeños** y **aves primitivas**, pertenecientes al mismo grupo que el **Eoalulavis**. Tenían desde el tamaño de un cuervo hasta el de un gorrión.

LA AGENDA

■ **DIVULGACION**

Ciencia

■ El viernes 6 de setiembre, el Instituto Campomar abre sus puertas a la comunidad para mostrar su actividad científica. **Visitas guiadas y charlas con investigadores**. Informes: 863-4011/19

■ **JORNADAS**

Laparoscopia

■ El 10 de setiembre se desarrollará una jornada de **Cirugía Laparoscópica** de abdomen y pelvis, con especialistas invitados de los Estados Unidos y Europa. Esta actividad es gratuita. Informes en el 345-2200.

■ **REVISTAS**

Ecología

■ El último número de la revista **Empresa y Medio Ambiente** trae una serie de notas sobre temas que van desde la educación ambiental hasta alternativas de descontaminación, pasando por análisis de legislación ambiental. También, una completa agenda de actividades.

■ **LIBROS**

Ecología II

■ Quienes quieran introducirse en las consecuencias que los daños ecológicos causan sobre la salud humana pueden recurrir a **Situación crítica**. Esrito por especialistas coordinados por el premio Nobel Eric Chivian repasa las enfermedades medioambientales, los daños causados por la exposición a metales pesados y las influencias de la desaparición de especies animales (Flor del Viento/Tusquets).

Informática

■ **Desarrollo de software, sistemas operativos e inteligencia artificial** son tres de los temas que se tratarán en las próximas Jornadas de SADIO que se desarrollarán entre el 9 y el 12 de setiembre. Informes al 371-5755.

■ **CURSOS**

Páginas WEB

■ Un curso sobre **Internet en la empresa**, se realizará el 12 de setiembre. Informes: 300-0435.

Clarín X

SUPLEMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGIA Y SALUD • BUENOS AIRES, MARTES 27 DE AGOSTO DE 1996

LO nuevo

Bits en lugar de papeles

Los archivos de papeles están en vías de extinción. Cómo son remplazados por discos ópticos los folios acumulados en la Contaduría General de la Nación. El valor legal de los documentos digitales.

PAGINAS 2 Y 3

Qué revelan las nuevas imágenes de JUPITER

Habría vida en la luna Europa: se confirmó que en ese satélite de Júpiter abunda el agua. Cómo serán las naves para las próximas misiones interplanetarias.

PAGINAS 4 A 5

En busca de microorganismos. Así se acercará una nave espacial a Europa para detectar señales de vida. Las sondas robóticas deberán atravesar gruesas capas de hielo hasta encontrar agua líquida, donde se cree existe una abundante vida bacteriana.

INFORMATICA DIGITALIZAN EL ARCHIVO DE LA CONTADURIA GENERAL DE LA NACION, DONDE SE CENTRALIZA

La muerte de los

Se ahorrará un 99,98 por ciento de espacio. Un muy complejo proceso

RICARDO BRAGINSKI

Típico problema en una oficina contable moderna: los papeles se acumulan y, uno sobre otro, van ocupando más y más superficie. Archivar un documento es sencillo –prácticamente no ocupa espacio–, pero cuando se suman de a **miles** no hay carpetas ni biblioratos que aguanten. Algo así sucede desde hace tiempo en el archivo de la Contaduría General de la Nación, donde ya se acumularon los primeros **32.300 metros** lineales de estanterías, plagadas de documentación financiera del Estado.

El archivo de la Contaduría depende del Ministerio de Economía y centraliza la documentación de más de cien organismos de la administración pública nacional; tanto gastos de personal –la ley dice que hay que guardarlos permanentemente– como otros varios: compra de biromes, papeles y artículos en general, que prescriben a los diez años.

Con la decisión tomada de terminar definitivamente con un problema aparentemente sin fin, las autoridades de la Contaduría decidieron cortar por lo sano. La idea fue **destruir el papel** acumulado y liberar los 10 mil metros cuadrados que ocupan en el viejo edificio ubicado en la dársena F del puerto de Buenos Aires. Para ello, será necesario digitalizar los **más de 100 mil archivos** allí guardados.

Pero para hacer lo que la tecnología ya permite (vía scanner), los responsables debieron antes preparar la **normativa jurídica** que lo avalara. Elaboraron una ley especial que, por primera vez en la Argentina, le otorga valor jurídico y probatorio a archivos guardados en medios ópticos. Con la ley en la mano, los técnicos solo tuvieron que preparar los "fierros" para empezar a digitalizar todos los archivos disponibles, nada menos que 32 kilómetros lineales de puro papel.

INALTERABLE. Escanear documentos puede resultar tedioso, pero es bastante sencillo. El principal inconveniente, en el caso de documentos con **valor jurídico**, es cómo demostrar que no existe fraude en el proceso. Dicho de otra manera, hallar la tecnología capaz de garantizar la "estabilidad, perdurabilidad, inmutabilidad e inalterabilidad de la documentación", según indica la nueva reglamentación.

Los especialistas sabían que los discos ópticos son los mejores soportes de almacenamiento de la información. Pero, a diferencia de lo que cualquiera puede suponer, el famoso y ubicuo CD-ROM no es la única tecnología disponible. Existen otras que ofrecen mayores niveles de seguridad. Como los llamados **discos worm**, que finalmente fueron elegidos. "Para la seguridad jurídica del documento, teníamos que descartar todo soporte que pudiera ser regrabable, o que ofreciera escasas garantías", dice Daniel Altmark, abogado especializado en derecho informático y autor de la normativa junto a Ramón Brenna.

Los discos worm tienen una capacidad de **1,4 gigabytes**. En el pequeño soporte entran **56.000 imágenes escaneadas**, que en papeles equivale a 3 metros cúbicos. Los especialistas calcularon que, cuando terminen de ingresar todo el material, los **10 mil metros cuadrados** que ahora ocupan los 100 mil documentos de papel se reducirán a solo **13 metros cuadrados**, el espacio que necesitan los **2 mil discos worm** en donde se los almacenará. El espacio total ahorrado sumará un **99,987 por ciento**.

Para reasegurar la confiabilidad del proceso, las computadoras que dispuso la Contaduría **no tienen disco rígido**. La información viajará, sin escalas, del **scanner** al disco óptico. Así se garantizará que la imagen nunca sea retocada.

> Las imágenes originales no se pueden retocar: van directamente del scanner al disco

AUTORIZADOS. "Que nadie se asuste porque **la ley nos habilita a destruir** –aclara Altmark–, salvo aquellos documentos que hacen a la conservación del patrimonio histórico del país." Para este tipo de documentos, la Contaduría mantiene contacto con el Archivo Histórico de la Nación. "Con ellos acordamos cuáles se digitalizan y cuáles no. Una comisión evalúa cada documento para ver qué **valor** tiene: puede ser histórico o testimonial", dice Alberto Arolfo, contador general de la Nación.

La idea original del proyecto fue tomada por funcionarios del Ministerio en un reciente viaje a Alemania. Allí existe un sistema similar, gracias al cual se pudo eliminar una sustancial cantidad de papel de las oficinas públicas. En algunos estados de los Estados Unidos, las leyes también permiten operar con documentos electrónicos.

ONLINE. El otro gran desafío que decidieron encarar los técnicos de la Contaduría fue el de superar la **lentitud** del actual sistema de obtención de datos. Hasta ahora, cuando un funcionario de cualquier lugar del país pedía un documento, podían tardar meses hasta que se lo ubicaba y remitía a su lugar de trabajo.

Ahora la digitalización resuelve este problema por dos vías. Por un lado, se **agiliza la búsqueda**: al mismo tiempo que se escanea la imagen, el sistema elabora una base de datos. Y por otro, muy pronto el archivo podrá viajar –vía módem– directamente hasta el despacho del funcionario. "Estamos conectando un **enlace punto a punto** de 64 KB con el Ministerio de Economía –dice Eduardo Roman, coordinador de la auditoría de Sistemas–. Cuando todo esté en marcha, cualquier máquina que tenga la licencia del sistema podrá acceder a todas las imágenes guardadas en el archivo."

Así, los funcionarios podrán consultar el archivo directamente desde su despacho. Y si lo necesitan como fundamento de algún informe, **el impreso** funcionará legalmente como fotocopia.

Aunque nuevo, el sistema de digitalización ya tiene plazos. La ley obliga a los funcionarios a realizar una nueva copia **cada 30 años**. "Los discos ópticos se oxidan. Los fabricantes de los **worm** dan una garantía de 50 años –dice Roman–. La norma no dice en qué soporte habrá que guardarlo en el futuro. Es que ahora no sabemos con qué tecnología contaremos dentro de tres décadas. Hace 30 años hablar de lo que estamos haciendo ahora hubiera sonado a ciencia ficción. Dentro de otros 30, puede ser que existan los **hologramas** como medio de almacenamiento. O alguna otra variante tecnológica."

> Los discos utilizados se llaman worm y almacenan hasta 1,4 gigabytes

Los responsables de la Contaduría saben que su trabajo puede ser un ejemplo a imitar. "Hay empresas que emiten 60.000 facturas diarias –dice Altmark–. Que digitalice el Estado puede generar más confianza en el soporte electrónico."

SANTIAGO PORTER

Capacidad. En los discos worm entran 56 mil imágenes escaneadas.

COMO

El peso de la tradición

En una caja fuerte, o en el cajón más inesperado del placard, todo recién graduado conserva como oro su preciado diploma. Ni hablar del título de propiedad para aquel que recién accede a la vivienda propia. El papel, a veces, parece adquirir un valor que supera todo lo conocido. Ese conjunto de átomos, debidamente firmados y rubricados por la autoridad competente, parecen ser mucho más garantía que una serie de **ceros y unos** guardados en un disquete, o cualquier otro soporte.

"En todo esto hay un **ingrediente cultural**. La gente le atribuye demasiado valor al papel –dice Daniel Altmark–. Pero en el caso del título de una vivienda, por ejemplo, lo que vale es que figure en el Registro de la Propiedad." La nueva normativa le otorga **valor jurídico a un documento electrónico**.

"Nada explica por qué debe seguir guardándose el papel, y que se va a poner amarillo, se lo van a comer las ratas. La norma autoriza a las autoridades a romper el papel, porque lo que están destruyendo no es el documento, sino el soporte. El mismo documento va a seguir existiendo 50 años más, aunque en su nuevo **soporte digital**."

LA DOCUMENTACION FINANCIERA DEL ESTADO.

papeles

tecnológico y jurídico.

SANTIAGO PORTER

Ultimas imágenes. La digitalización liberará 10 mil metros cuadrados de papel.

Todos los lunes, jueves y sábados con su ejemplar.

Clarín deportivo

CENTRO DE REHABILITACIÓN PRINGLES
Pringles 779 Capital Federal
SISTEMA CUBANO DE REHABILITACION ✓
SECUELAS NEUROLOGICAS, HEMIPLEJIAS, ARTRITIS, ARTROSIS, ACV, ETC
OJONOTERAPIA
GIMNASIO DE REHABILITACION
Valor consulta $ 30.-
Consultas al tel/fax 862-4808 / 865-3570

EL PODER DE INFORMARSE

$ 200.-

En CD ROM

- Suelos
- División política departamental
- Hidrografía
- Carreteras
- Ferrocarriles
- Poblaciones
- Aeropuertos
- Curvas de nivel
- Clima
- Precipitaciones
- Temperaturas
- Cuencas subterráneas
- Presión atmosférica
- Humedad relativa
- Fitogeografía
- Regiones de pastoreo
- Imágenes satelitarias LANDSAT TM de áreas seleccionadas.

EL PODER DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA EN SUS MANOS

Este CD contiene un poderosísimo software que constituye una herrramienta que le permitirá experimentar el desafío del descubrimiento a través de la exploración de datos geográficos.

ArcView 1.0 para Windows, un Sistema de Información Geográfica que permite explorar, consultar e imprimir mapas e información relacionada de una manera sumamente sencilla.

La presente obra se publica mediante un convenio entre INTA, FUNDACION ARGENINTA y AEROTERRA S.A.

Fundación ArgenINTA — INTA CIRN INSTITUTO DE SUELOS

Descubra, analice y explote más de cien vistas geográficas e información asociada a nivel **nacional, provincial y departamental.**

CARACTERISTICAS GENERALES
División política, clima, morfometría, hidrografía, transporte, etc.

INDICADORES DEMOGRAFICOS Y SOCIALES
- Población.
- Familia y Hogares.
- Educación.
- Salud.
- Trabajo.
- Vivienda.
- Seguridad Social.
- Seguridad Pública.
- Participación.
- Tiempo Libre.
- Turismo.

INDICADORES ECONOMICOS
- Agropecuario.
- Minería.
- Industria.
- Energía.
- Comercio y Servicio.
- Comunicaciones.
- Finanzas Públicas y Sistemas Bancarios.
- Exportaciones por provincia.

La presente obra se publica mediante un convenio entre el INDEC y AEROTERRA S.A. La información aquí contenida fue recopilada y elaborada por parte del INDEC a partir de datos propios y de otras fuentes oficiales. Además se complementa con el ATLAS DE SUELOS de la República Argentina. Ambos ATLAS poseen una misma base cartográfica de forma de utilizarlos en conjunto.

Libro y CD ROM

INDEC Instituto Nacional de Estadística y Censos — Secretaría de Programación Económica — Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos

Adquiéralos en:

Sede Central: Gorostiaga 2465 - 1426 - Buenos Aires. Tel. (54-1) 774-0223 - Fax: (54-1) 774-6183
Centro de Capacitación: Av. E. Madero 1020 - 1106 - Buenos Aires. Tel.: (54-1) 311-4127 Fax: (54-1) 311-8591

Conexión Total

0-800-38800
llame y solicítelo

A INTERNET A TRAVES DE

Por sólo $40*
Incluye ¡GRATIS! Kit completo de navegación.

DESCUBRA MULTICANAL

* Más IVA por mes, sin límite de tiempo.
También disponible si usted no está abonado a Multicanal.

http://www.multicanal.com.ar/

Soares Gacha & Zimmermann

EXOBIOLOGIA LOS CIENTIFICOS CREEN QUE HAY VIDA EN EUROPA, UNO DE LOS SATELITES DE JUPITER

El descubrimier

A pesar de la distancia al Sol, tendría agua en estado líquido. Cómo se p

DANIEL E. ARIAS

En las últimas semanas, mientras la Tierra entera se preguntaba si hubo, no hubo, hay o no hay vida en Marte, ciertos expertos gruñían que por qué tanta alharaca con semejante planeta árido. Desde 1977, a esos especialistas los corroe otro presentimiento mucho más fuerte: el de que hay **"cosas"** viviendo en un ambiente más favorable: bajo los inmensos océanos de un **satélite de Júpiter** llamado Europa. A diferencia de Marte, un desierto superlativo donde el **agua** parece haber sido fijada por el cascajo superficial, Europa la tiene no solo en estado **químicamente puro**, sino también **líquido**. Hasta donde se sabe, esta es la condición necesaria –aunque no suficiente– para la **vida**.

La atmósfera del satélite Europa contiene agua pura en estado líquido

Europa es el **segundo satélite** de Júpiter, si se cuenta desde adentro hacia afuera (el primero es Io). Tiene un tamaño parecido al de nuestra Luna y una temperatura superficial de **160 grados bajo cero**. Según la vieja versión oficial, esto resulta demasiado frío como para sustentar una biosfera. Según esa misma versión, bajo una coraza de hielo sólido de 90 kilómetros de espesor, Europa probablemente contiene un **núcleo de roca**.

NUEVAS FOTOS DE EUROPA. En la década del 70, las sondas Voyager I y II fotografiaron "de pasada" ese desierto glacial, entre discretos bostezos de la comunidad científica. Los aplausos y exclamaciones se los llevó todos Io, el satélite contiguo, donde apareció el inesperado **Ra Patera**, primer volcán extraterrestre descubierto en actividad. Con sus luminosas carrasperas de dióxido de azufre catapultadas a centenares de kilómetros de altura, era lo más "sexy" de un sistema solar que, fuera de la solitaria excepción de la Tierra, parecía completamente muerto.

Pero Europa terminó siendo como las heroínas pobres de los teleteatros: tenía talentos ocultos. La semana pasada, un tercer paneo fotográfico de la superficie de Europa, obtenido en esta ocasión por la **sonda Galileo** desde escasos 100 mil kilómetros de distancia, mostró que la coraza de hielo está partida en **témpanos** por una negra red de **"calles"** y **"avenidas"** que bien podrían ser de agua.

¿Agua líquida en un sitio tan frío? ¿Y por qué no? Al igual que Io, Europa podría tener abundante **calor interno** oriundo de una fuente sumamente disponible, incluso tan lejos del Sol: **la fricción**. Los materiales rocosos de Europa –como los de Io– parecen sometidos constantemente a la cinchada gravitatoria que se entabla entre el inmenso Júpiter, desde "abajo", y los restantes diez satélites jovianos desde "arriba". El constante tira y afloja, ese contraerse y expandirse responsable del vulcanismo de Io, al parecer ha **recalentado y licuado** la roca interior de Europa, y **fundido** parte del **hielo externo**.

GRUESA CAPA DE HIELO. La doctrina, hasta nuevo aviso, es que Europa tiene como superficie una rota **lámina de icebergs** cuyo espesor anda por **los 5 o 10 kilómetros**, todo a flote y moviéndose sobre 80 kilómetros de probable agua líquida. Los océanos terrestres, con una hondura media de apenas 4 kilómetros, aquí pasarían por charquitos. Y probablemente, este superocéano **tiene vida**.

Las nuevas imágenes de Europa no son tan diferentes de las que produjeron los Voyager: lo que ha cambiado son los ojos que las miran. Un descubrimiento de 1977, el de los "ecosistemas de tobera hidrotermal", obligó a una reescritura radical de los libros de ecología y le puso prólogo a los de exobiología.

En 1977, una expedición submarina descubrió en la negrura de las profundidades de las islas Galápagos un ecosistema completo, con productores, consumidores y predadores.

Lo raro de este sistema es que funcionaba en forma totalmente independiente de la luz solar.

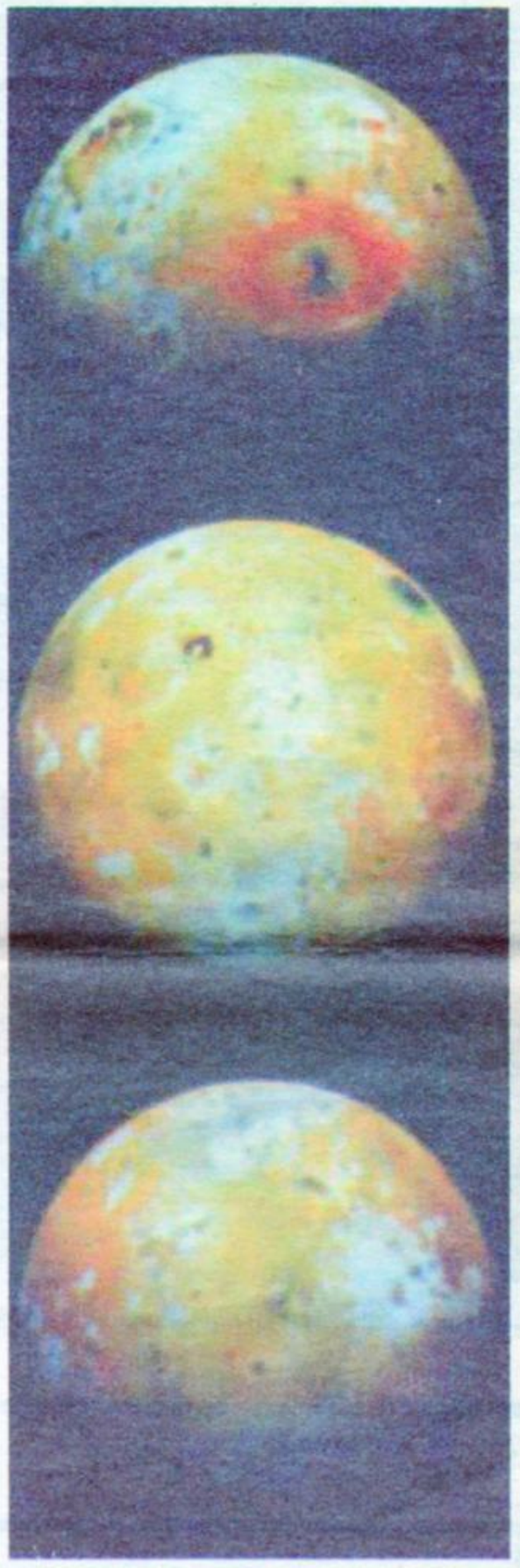
Hasta entonces, la ecología, una ciencia que no se deja sujetar fácilmente por principios generales, tenía de todos modos una especie de ley fundamental: la base físico-química de toda **biosfera** debía ser la **fotosíntesis**, la fijación química de energía solar en células o tejidos vegetales. Todo bicho que no fotosintetiza, sea animal, bacteria u hongo, vive "de prestado", comiendo **energía solar** de las plantas, o la de otro bicho que comió plantas. Eso decían los manuales.

Pero a 4 kilómetros de la superficie del Pacífico, se había organizado todo un ecosistema cuyos integrantes no los habían leído, y se nutrían de **energía térmica terrestre**. Ahora se sabe que el fenómeno es mundial: la excepción probablemente somos nosotros.

La gran coraza de hielo que recubre a Europa se estaría derritiendo

En el fondo de todos los océanos del mundo hay 70 mil kilómetros lineales de una cordillera con aspecto de costurón o cicatriz. Desde esas cordilleras, llamadas "dorsales oceánicas", crecen, hacia cada costado, las placas de roca que forman los fondos marinos, debido al afloramiento de lava desde el interior de la Tierra. Las rajaduras del fondo permiten la entrada de **agua marina** al subsuelo, donde **es supercalentada** por la lava y eyectada con violencia a casi **400 grados**, muy envenenada de sulfuros y otras sales, a través de géiseres submarinos o "toberas".

MICROBIOS INTEMPESTIVOS. Allí, rodeando las toberas y probablemente habitando adentro de las **cañerías submarinas** que las alimentan, hay nubarrones de **bacterias** desconocidas hasta 1977, que



Grietas. Las últimas fotografías de la sonda

PROYECTOS

Por la sucesión

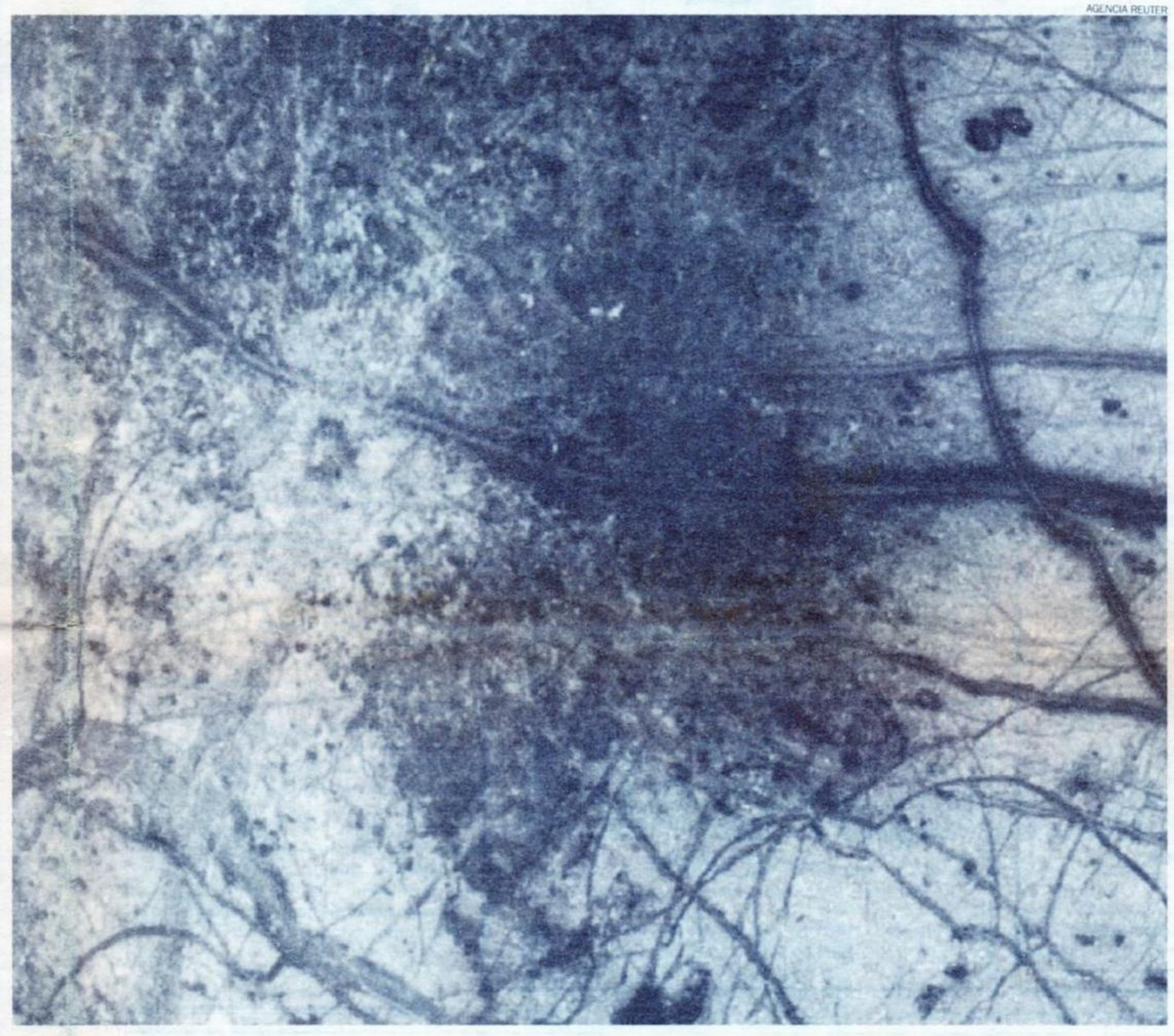
El extraño cohete piramidal, el DC-X de McDonnell Douglas, es un robot de plástico que se puede **usar** centenares de veces. **Aterriza** y **despega** con la nariz hacia arriba (véase **infografía**). Los convencionales, en cambio, son muy ineficientes: usan alrededor del 97% de su combustible para transportar su propio peso: poner un kilo en órbita cuesta unos 20.000 dólares. Hace tiempo que la NASA trata de mejorar estos números: con el DC-X llegarían a **1.000 dólares el kilo** satelizado. Pero el costoso taxi espacial ha prohijado diseños a la medida de su "look" y "modus operandi": el cohete con alas y el fuselaje sustentante de la Lockheed (véanse **fotos**).

Cohetes reutilizables. El cohete alado y el fuselaje sustentante, en etapa experimental.

nto de Europa

prepara la NASA para las futuras expediciones

AGENCIA REUTER



a Galileo muestran que la coraza de hielo de Europa está partida. Una negra red de "calles" y "avenidas" podría contener agua.

no sólo soportan la temperatura y las sales tóxicas, sino que viven de ellas. Estas bacterias increíbles son el **forraje básico** de todo un sistema de consumidores y predadores, entre los que figuran gusanos de tres metros de largo y blancos cangrejos fantasmales que nunca han visto el Sol.

Definitivamente, este no sale para todos. Para el geólogo Thomas Gold, de la Universidad de Cornell, los primeros kilómetros de la corteza terrestre son el hábitat de toda una **biosfera distinta de la nuestra**, habitada por **microbios** que viven en las condiciones más extremas y con las fuentes de energía más insólitas.

Gold cree que esta biosfera oculta contiene una **masa de organismos** mucho mayor que la nuestra, y que seguramente la vida terrestre empezó allí.

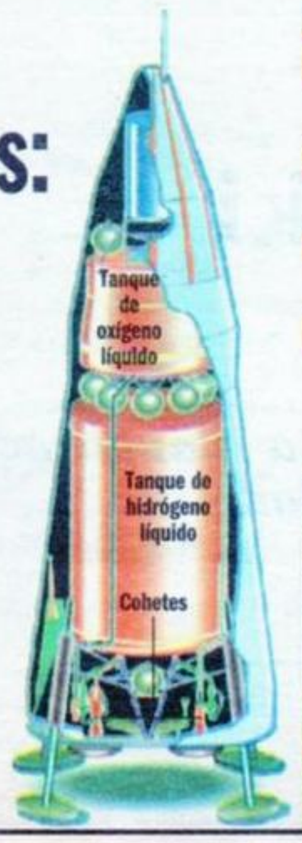
Junto a John Delaney, oceanógrafo de la Universidad de Washington, a Torrence Johnson, del Jet Propulsion Lab de la NASA, y a Joseph Burns y Stephen Squyres, planetólogos de la Universidad de Cornell, Gold sostiene que bajo el océano gigante de la luna Europa hay mucho más de eso mismo: abundante **vida bacteriana abisal**. Capitaneada por los expertos citados en noviembre se reunirá una gran conferencia de exobiólogos "europeístas" en San Juan Capistrano, California, patrocinada por la NASA.

OTRAS FORMAS DE VIDA. Primera conclusión de todo esto: desde 1996 y hasta nuevo aviso, el sistema solar es un sitio menos solitario para nuestra especie: tal vez tiene **otras formas de vida**; aunque parece difícil encontrar temas de conversación con ellas.

Segunda conclusión: con tantas novedades en Marte y Europa, los que están saliendo de su descrédito habitual son los exobiólogos, mal mirados hasta hace meses por otros científicos dedicados a las cosas existentes. Hoy los exobiólogos valen dinero: por lo pronto, la NASA está usando los suyos para pedir nuevos fondos y alargar la misión Galileo. Hasta nuevo aviso, la **exobiología** es una ciencia viva.

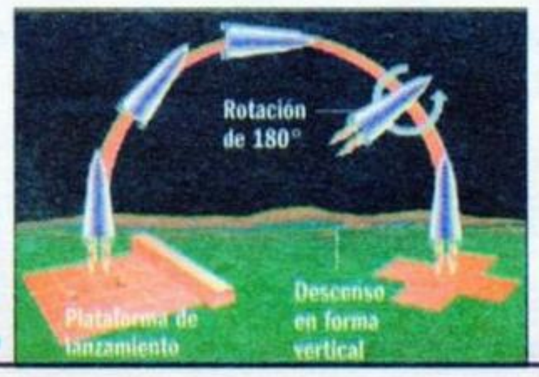
Nuevos satelizadores: tres ideas en danza

Probablemente la NASA adopte una versión ampliada del cohete lanzador de satélites DC-X de la McDonnell Douglas, ya en fase avanzada de experimentación. Sin embargo, hay más propuestas en competencia.



DC-X

- Tiene la extraña característica de ser utilizable decenas de veces.
- Despega y aterriza con la nariz hacia arriba.
- La parte difícil del asunto es hacer girar el vehículo para su descenso.
- Lo logran mediante disparos de pequeños cohetes que controlan la "actitud" de la nariz y la cola.



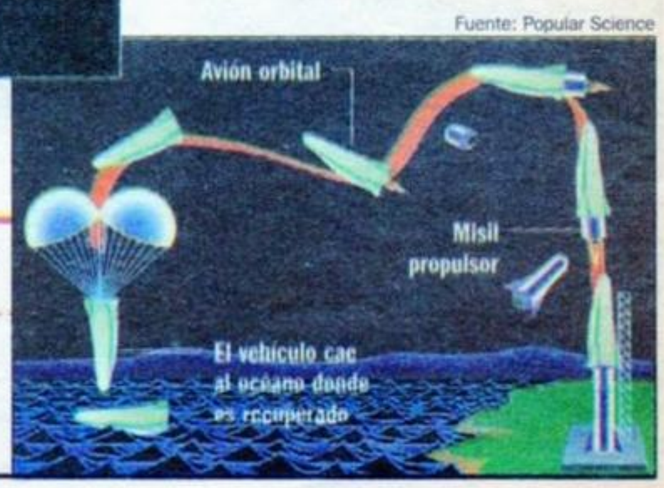
NUEVO TAXI ESPACIAL

- Los aviones orbitales al estilo del taxi espacial podrían volver.
- Esta propuesta de la Boeing tiene despegue horizontal, gracias a un avión nodriza con propulsión jet.

X-30 NASP

- Es una vieja idea que probablemente no salga del tablero de diseño.
- Un misil intercontinental inyecta a gran altura un avión orbital con motores "scramjet", capaces de funcionar casi sin oxígeno.

Fuente: Popular Science



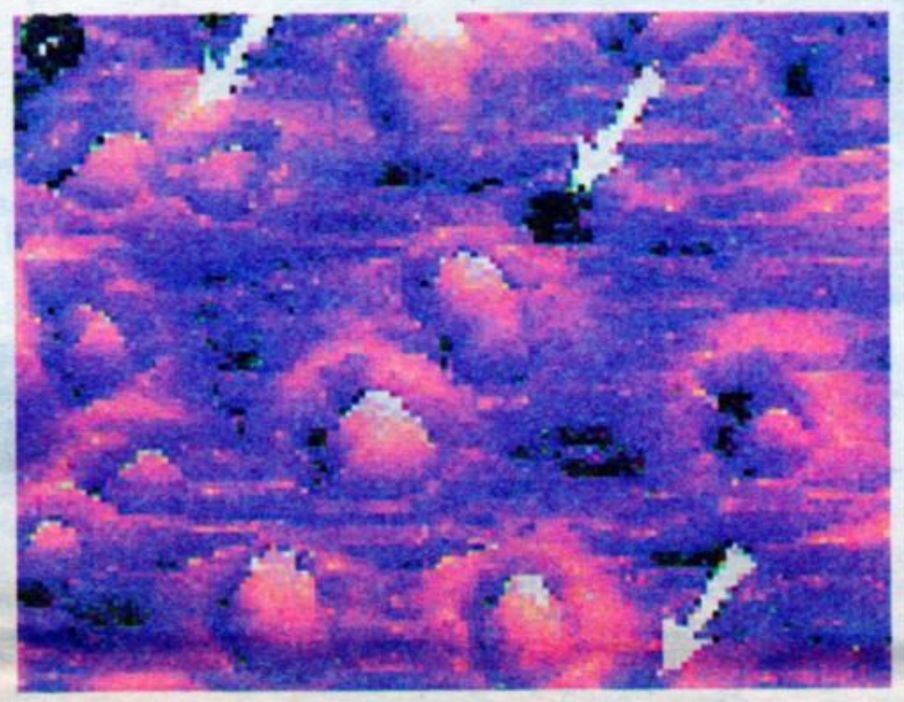
FISICA UN NUEVO MICROSCOPIO PERMITE VER LA IMAGEN DE ATOMOS INDIVIDUALES

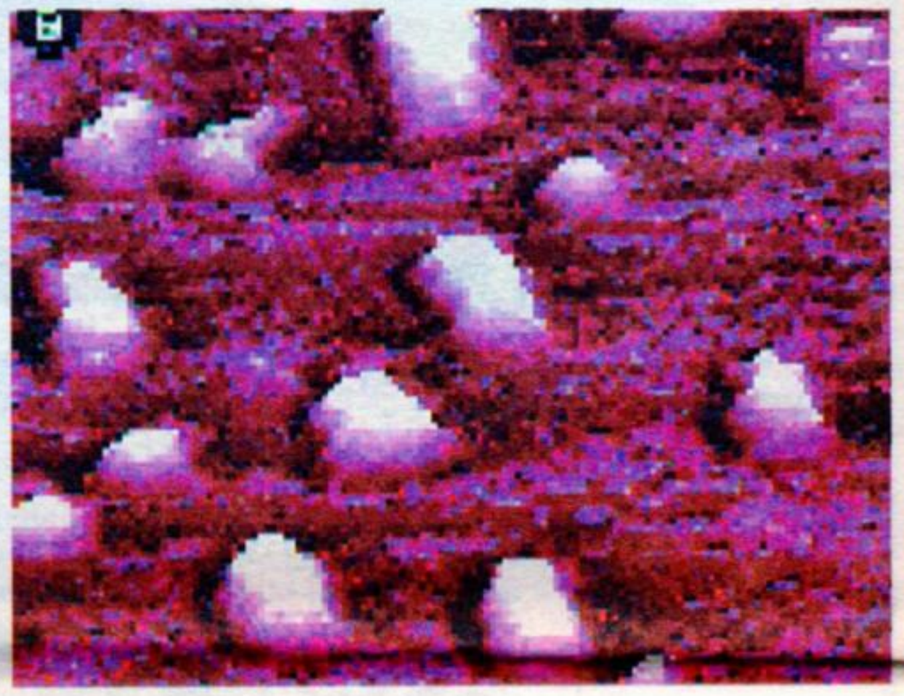
Viaje al interior de la materia

Puede ver objetos más chicos que la longitud de onda de la luz y mapear perfiles genéticos humanos. Posibles usos en informática

Científicos del Centro de Investigaciones Thomas J. Watson de IBM crearon un **nuevo microscopio óptico** capaz de ver objetos de un tamaño **500 veces menor** de lo que era antes posible con los microscopios ópticos convencionales. El invento tiene una resolución sin precedentes. Puede llegar a ver hasta un nanómetro (una mil millonésima parte de metro), equivalente a cinco veces el tamaño de un solo átomo. Y el potencial para alcanzar un lugar destacado en el ambiente científico al permitir la imagen de **átomos individuales** bajo una luz visible.

Se trata del **Scanning Interferometric Apertureless Microscope** (SIAM), y ofrece a los científicos un par nuevo de poderosos ojos que podría conducir a un sinnúmero de aplicaciones. El nuevo microscopio fue creado por Fred Zenhausern, Kumar Wickramasinghe e Yves Martin, científicos del Centro de Investigaciones de IBM.





Potente. Pequeñas gotas de aceite tomadas por el microscopio SIAM. Abajo, ampliación de un nanómetro de superficie: con el sensor óptico de alta resolución, allí se pueden leer hasta 50 bits de información.

DE AÑOS A DIAS. Una de las aplicaciones más promisorias del SIAM es la capacidad que tiene para "mapear" **perfiles genéticos humanos** en tiempo récord. Con la tecnología existente en estos momentos, los biólogos pueden llegar a pasar hasta diez años en el "mapeo" del perfil genético de una persona, ya que cada código genético humano contiene **3.000 millones de componentes**. Con el SIAM, esa enorme tarea puede verse reducida de forma significativa.

"Como ahora estamos en condiciones de ver moléculas individuales y de identificarlas fácilmente, los biólogos podríamos leer componentes a una velocidad cien veces mayor, acortando así el tiempo de mapeo de perfiles genéticos de años a días" explicó el doctor Kumar Wickramasinghe, líder del equipo de investigaciones sobre el SIAM.

"La gente con defectos genéticos tiene hoy nuevas esperanzas ya que los biólogos estarán en condiciones de identificar rápidamente a los genes responsables de determinadas enfermedades hereditarias. También podrán determinar quién puede contraerlas y proponer eventualmente una **terapia con genes** para aliviarlas o prevenirlas por completo" indicó Wickramasinghe al **The New York Times**.

El dispositivo SIAM puede ser conectado a los microscopios de luz convencionales. Usa lentes comunes para centrar la luz de láser en la mancha más pequeña de imaginar sobre una muy delgada área de muestra. Debajo de la muestra, hay una sonda de siliconas, que está montada sobre un dispositivo de "escaneo" que hace vibrar a la sonda acercándola y alejándola de la muestra **200 mil veces por segundo**.

Cuando vibra, la punta desparrama algo de la luz que le llega después de pasar por la muestra, en tanto que otro dispositivo combina la luz diseminada con la no diseminada para generar un **patrón de interferencia** que revela la composición química del objeto. Con los sucesivos "escaneos" se construye una imagen del objeto.

"Esto significa que los biólogos estarán en condiciones de ver a dónde van los anticuerpos en las superficies de antígenos, o examinar la estructura molecular de los virus, por ejemplo", dijo entusiasmado el doctor Wickramasinghe.

MISION IMPOSIBLE. El nuevo microscopio SIAM contiene una tecnología que desafía las actuales leyes ópticas. Permite ver imágenes mucho **más chicas que la longitud de onda de la luz**, cercanas al nivel de átomo, un logro que fue considerado imposible durante mucho tiempo según los principios básicos de la óptica clásica.

Los fabricantes de microscopios se vieron afectados durante tres siglos por la limitación esencial de la longitud de onda de la luz visible. El usuario de un microscopio de luz tradicional puede ver objetos pequeños, siempre que éstos sean más grandes que las longitudes de onda de la luz usada para verlos. Los objetos más chicos, en cambio, no pueden ser definidos mediante los microscopios convencionales, ya que las ondas de luz son demasiado grandes como para detectar todos los detalles.

Sin embargo, los especialistas pronto descubrieron que las longitudes de onda de partículas atómicas como los electrones son mucho más cortas que las de la luz. Y en el año 1931 este dato fue explotado por primera vez en el **microscopio de electrones**, que usa un rayo de electrones para fabricar imágenes de objetos súper diminutos.

Desde entonces, el **scanning tunneling microscope** (microscopio de escaneo por horadación), el microscopio de fuerza atómica, y otros dispositivos que no dependen de la luz han permitido el examen de objetos cada vez más pequeños, incluyendo átomos que se proyectan como protuberancias sobre superficies muy brillantes.

EL DESAFIO. Ahora el SIAM parece cerrar un ciclo de sucesivos desafíos contra el mundo de lo diminuto. El nuevo microscopio proyecta una fina luz que se altera a medida que se acerca al objeto a observar. Cuando llega a solo un nanómetro de distancia de la superficie de la muestra, vibra debido a la intersección óptica con las propiedades de la materia observable.

Mientras la sonda es escaneada línea por línea, el sistema construye una imagen a partir de la luz propagada. Luego, registra las variaciones de la luz propagada mediante un dispositivo muy sensible: un **interferómetro óptico** capaz de medir modulaciones en el nivel de luz correspondiente a fotones individuales.

INSPECTORRES DE SOLDADURA

El Ente de Calificación y Certificación de Inspectores de Soldadura establecido por la norma IRAM-IAS U 500-169 comunica que se encuentra abierta la inscripción para la calificación por examen y renovación de la calificación de Inspectores de Soldadura según la norma IRAM-IAS U 500-169.
Fecha de cierre de inspección y pago de arancel: 20.9.96.
Arancel: uSs 120. Fecha de evaluación por examen y renovación: 21 y 22 de octubre de 1996 a partir de las 10 horas.
Lugar de evaluación: Sede central del INSTITUTO ARGENTINO DE SIDERURGIA., Carlos María Della Paolera 226, Cap.
Mayores informes: Teléfonos 2311-6321/6322/6367/3861

Todos los miércoles con su ejemplar.
Clarín para todos

Alta resolución. El equipo de investigación que desarrolló el nuevo microscopio

A medida que el extremo del haz de luz avanza por la superficie escaneada, estas variaciones son "mapeadas" por una computadora y convertidas en una imagen de la superficie. Muestra cosas como gotitas de aceite de un tamaño de unos pocos átomos.

Este tipo de tecnología, llamada microscopios de esfera cercana (**near field microscopes**), es capaz de divisar objetos 10 veces más chicos que la longitud de onda de la luz. Fue probada por primera vez durante la década pasada por científicos del laboratorio de investigaciones de IBM en Zurich y la Universidad de Cornell.

La empresa IBM anunció que recibió una patente por el miscroscopio SIAM y que tiene otras pendientes por distintas aplicaciones, tanto en biología como en almacenamiento informático.

El concepto para un **near-field microscope** fue presentado por primera vez en un documento escrito en 1928 por Edward Synge. A pesar de que pasaron 70 años desde entonces, Synge nunca pudo desarrollarlo porque la tecnología necesaria simplemente no existía.

De todos modos, las palabras de Synge fueron proféticas: "Como seguramente este grado de definición vencerá todas las dificultades técnicas, el esfuerzo por lograrlo vale la pena".

USOS

Monedas de 50 bits

El nuevo microscopio podría significar una revolución, también en el ámbito de las tecnologías informáticas. Los especialistas se entusiasman con las posibilidades de lograr un "**almacenamiento óptico**": aseguran que el SIAM permitiría la lectura de información en densidades de almacenamiento **100 veces más elevadas** que los actuales **compact disc**. El razonamiento es el siguiente: si ya lograron obtener imágenes de objetos tan pequeños (de un nanómetro), entonces tienen buenas posibilidades de crear un sistema de almacenamiento de alta densidad, tan bueno –o mejor todavía–, que los que existen hoy día.

Por todo esto, científicos de IMB precisaron que el SIAM prepara el camino para la fabricación y uso de disquetes de memoria **del tamaño de monedas**, con una capacidad de almacenamiento –cada uno– equivalente a treinta películas de largo metraje.

Y los experimentos van confirmándolo. Hasta el momento, el equipo de científicos ha podido leer **50 bits por nanómetro** a un ritmo comparable al de los sistemas **high-end** de almacenamiento de datos. "Parece muy prometedor en materia de memoria ROM (**read-only memory**, o memoria de lectura solamente) –dice Kumar Wickramasinghe–. Así, se consiguen densidades mucho más elevadas y se puede escanear rápidamente."

PREGUNTAS Y RESPUESTAS

Libros e imágenes del Universo

■ **Pregunta** *¿Dónde se puede estudiar astronomía?*
Javier Peláez

■ **Respuesta**

En la Biblioteca Popular Sarmiento, avenida Perón 3065, Valentín Alsina, provincia de Buenos Aires, se dictan **cursos de astronomía** y **armado de telescopios** en forma gratuita. Desde 1986, la Biblioteca cuenta con un telescopio del tipo Carl Zeiss de origen alemán, gemelo del que hay en el Colegio Nacional Buenos Aires. En agosto de este año se instaló allí una cúpula de 3,40 metros de diámetro, que fue orientada hacia el Polo Sur Celeste, el punto de referencia espacial para iniciar la búsqueda de los astros. La biblioteca posee 28 mil volúmenes para consultas –muchos editados en el siglo pasado–, además de videocasetes y documentales que son cedidos gratuitamente a sus socios y a las escuelas.

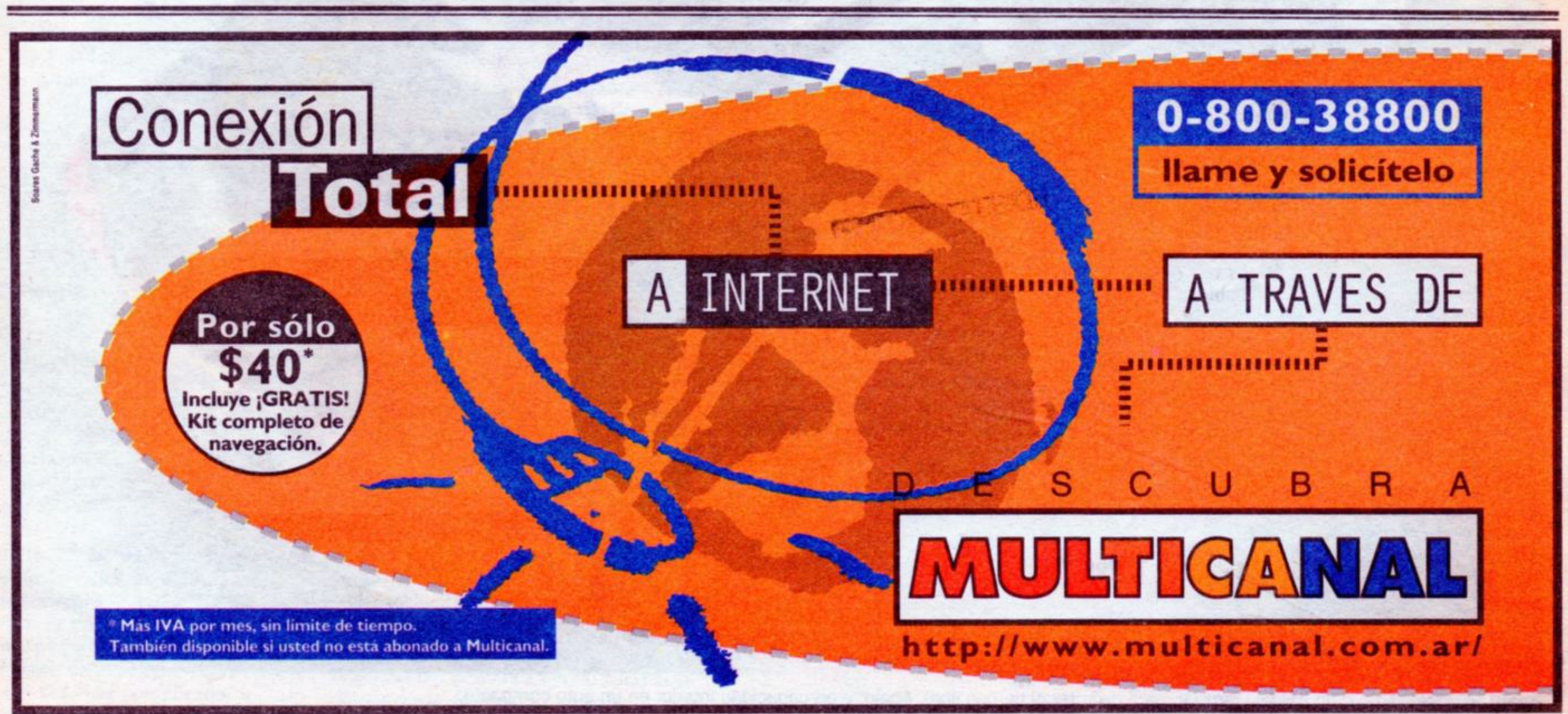
Para tener huesos sanos

■ **Pregunta** *¿Podrían aclarar cuál es el riesgo de ingerir estrógenos?*
Fermina García Monjes

■ **Respuesta** Se considera que ingerir estrógenos aumenta solo **muy levemente** el riesgo de contraer cáncer de mama en mujeres posmenopáusicas, detalle que fue omitido en la nota sobre osteoporosis publicada en Lo Nuevo el 27 de agosto. Así lo aclara la doctora Helena Salerni, del hospital Durand. Por un error tipográfico, en esa misma nota apareció la cifra 1.500 gramos (un kilo y medio), en lugar de 1,500 gramos (un gramo y medio) para la ingesta de calcio. Esto lo certifica el doctor Alejandro Awad, del Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez.

Pedro Enrique Krawcsuk, Leandro Prado, Adrián Bell, Daniel Barraco, Máximo Espariz, Angel Oscar Cano, Fabián Todd, Emiliano Castello y Sebastián Sortino.

La dirección del correo de lectores de Lo Nuevo es Piedras 1743, (1140) Buenos Aires. El fax es 307-0311. Se ruega a quienes escriban al e-mail lonuevo@ccc.uba.ar que incluyan nombre, apellido y dirección postal.



Clarín X SUPLEMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGIA Y SALUD • BUENOS AIRES, MARTES 17 DE SETIEMBRE DE 1996

LO NUEVO

Páginas Web en tres dimensiones

Los lenguajes y los programas que permiten presentar imágenes en tres dimensiones en la Internet. Cómo se construye una home page para la World Wide Web.

PAGINAS 4, 5 Y 6

Bloques estelares. Imagen tomada por el Hubble de los bloques estelares que al unirse dan forma a las galaxias. La imagen retrata un acontecimiento cósmico ocurrido hace 11 mil millones de años.

Dónde nacen las GALAXIAS

El telescopio Hubble fotografió la formación de galaxias. El fenómeno ocurrió a 11 mil millones de años luz de la Tierra. También obtuvo fotos de estrellas en gestación. PAGINAS 2 Y 3

ASTRONOMIA IMAGENES TOMADAS POR EL HUBBLE A 11 MIL MILLONES DE AÑOS LUZ

El nacimiento de las galaxias

El telescopio espacial captó el lejanísimo momento de la gestación de galaxias. Ocurrió cuando el Universo tenía 2 mil millones de años.

FRANK ROYLANCE

Los astrónomos que utilizan el telescopio espacial Hubble han descubierto lo que es, en su opinión, la primera galaxia que se observa **en estado de formación.** Al espiar casi en los confines del universo visible, el Hubble descubrió 18 racimos gigantescos de estrellas amontonados en un espacio de nada más que 2 millones de años luz y a punto, al parecer, de fusionarse para formar una **nueva galaxia** (ver **foto de la tapa**).

El sitio se encuentra a **11 mil millones de años** luz de la Tierra. Esto significa que se puede ver a las agrupaciones de estrellas tal como existían cuando su luz inició el viaje hacia la Tierra, hace 11 mil millones de años. En aquel momento, el Universo tenía nada más que unos 2 mil millones de años, una séptima parte de su edad actual.

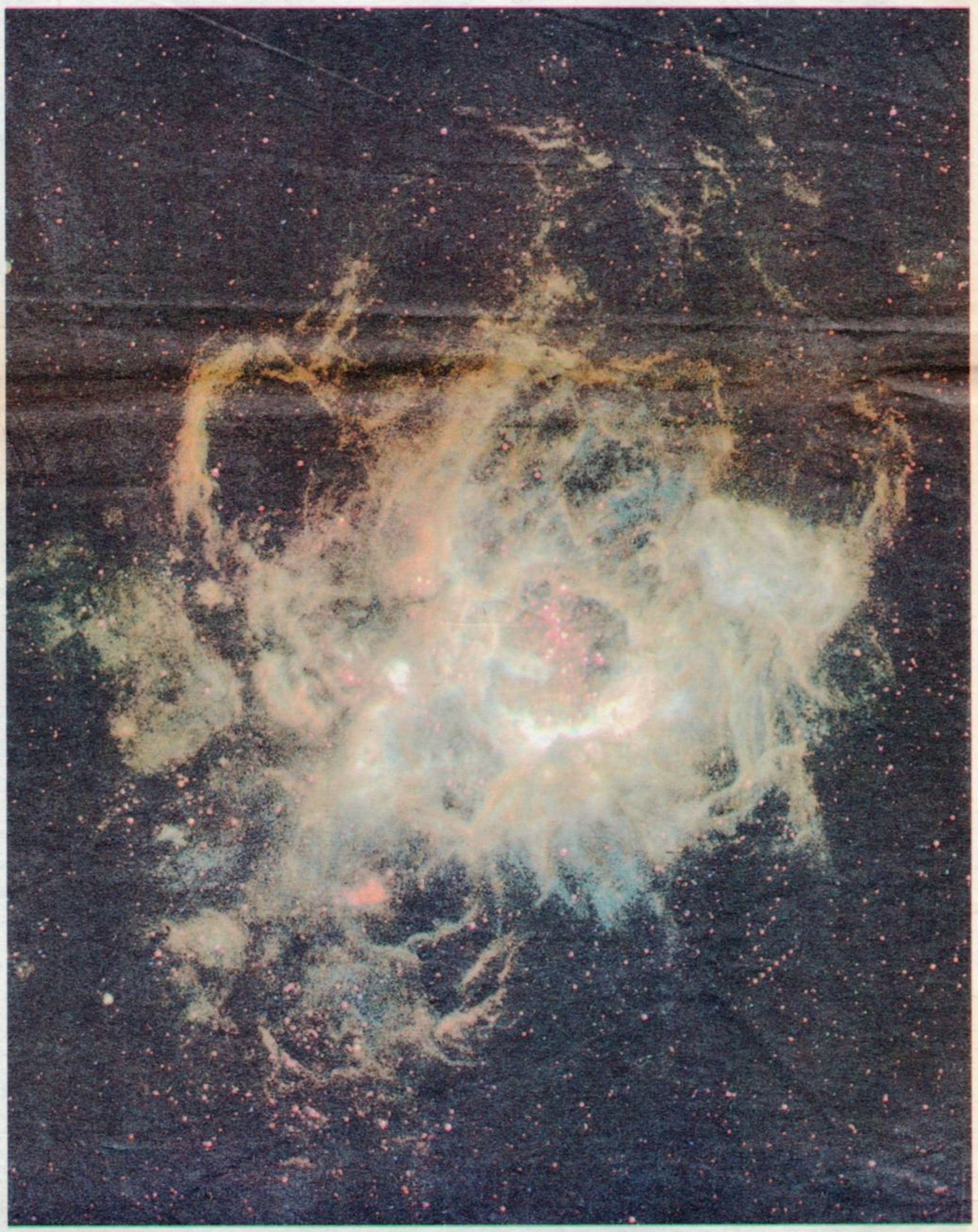
"Si este descubrimiento sirve de representación de la forma cómo es el Universo a semejante distancia, ello significa que estas galaxias bebé se convirtieron en las galaxias gigantes que vemos hoy a través de toda una serie de colisiones y fusiones", explicó el astrónomo Rogier Windhorst, de la Universidad del Estado de Arizona (UEA).

Windhorst es uno de los autores del estudio que apareció publicado en la revista **Nature.** También firman el trabajo Sam Pascarelle, Stephen Odewahn y William Keel, de la Universidad de Alabama.

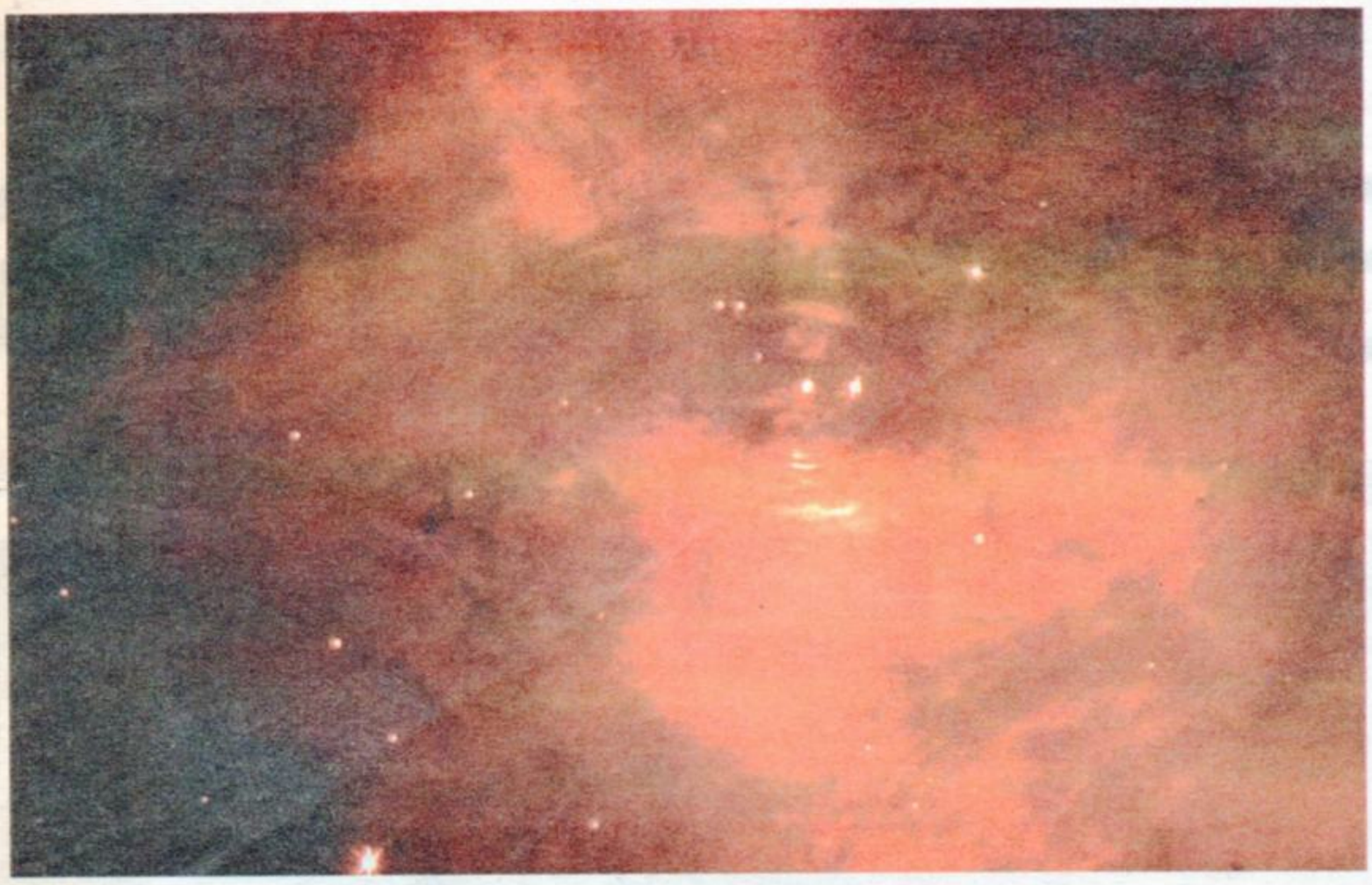
La espiral galáctica se detectó gracias al nuevo filtro óptico del Hubble

BLOQUES DE CONSTRUCCION. Las galaxias son los conjuntos de estrellas más grandes del Universo –y miles de millones se mantienen unidas en estrechas formaciones a través de las leyes de la gravedad–. Identificadas por primera vez en los años 20 de este siglo, se sabe que (las galaxias) vienen en una variedad de **tamaños y formas**. Y entre ellas figuran las hermosas galaxias espiral (ver **foto**) similares a la Vía Láctea, de la que forma parte nuestro sistema solar. Si todas las galaxias se iniciaron de este modo, estos **"bloques de construcción galácticos"** deberían ser visibles a distancias similares en casi cualquier dirección que eligieran los astrónomos.

Los científicos se preguntan desde hace tiempo cómo fueron evolucionando las galaxias y la respuesta a esta pregunta ha sido precisamente una de las máxi-



Parto de estrellas. El Hubble captó un nacimiento de estrellas, hace 3 millones de años, en la cercana galaxia NGC 604



Restos estelares. Núcleo de la nebulosa del Cangrejo, lo que queda de la explosión de una supernova. Fue observada por primera vez por astrónomos chinos en el año 1045.

mas prioridades del telescopio espacial Hubble.

Una teoría llegó a sugerir que las galaxias, al igual que las estrellas, se formaron a través del colapso de estructuras mucho más grandes –vastas nubes de gas hidrógeno creadas poco después del Big Bang–. Otra hipótesis es que las galaxias nacieron de objetos mucho más pequeños –la colisión y fusiones y agrupaciones de estrellas que se formaron primero–. Los últimos hallazgos del Hubble parecen apoyar esta última posibilidad.

"Un año atrás, no contábamos con ninguna observación directa sobre la forma cómo había nacido todo", admitió Bruce Margon, ex presidente de astronomía en la Universidad de Washington, que no participó de los descubrimientos del Hubble. Si bien no quiso ser categórico, señaló que el descubrimiento reciente del Hubble "es la primera página de un libro en blanco".

LIMITACIONES. Los científicos que trataron de comprender la evolución galáctica siempre se vieron limitados por la **incapacidad** de sus telescopios para divisar objetos ubicados a una distancia suficiente como para mostrar galaxias en su primer estado. Sin embargo, después de que se reparó el sistema óptico del Hubble, los científicos han superado los límites de su visión.

Windhorst y sus colegas descubrieron a las agrupaciones de estrellas utilizando un **filtro óptico**, ajustado con precisión, para detectar la radiación ultravioleta que emite el hidrógeno en las estrellas nuevas a grandes distancias.

Estas agrupaciones tienen un color azulino, que indica que están llenas de estrellas jóvenes y gases incandescentes. Cada grupo de estrellas se concentra en un espacio de solo 2 mil años luz.

"No es mucho –dice Odewahn–. Nuestra propia galaxia abarca 100 mil años luz". Un año luz es la distancia que la luz recorre en un año (10 billones de kilómetros). Por lo menos cuatro de las 18 agrupaciones muestran también estructuras dobles en sus centros, lo que sugiere que se han formado recientemente, luego de la fusión de dos agrupaciones más pequeñas. "Las descubrimos justo en el momento en que iban a unirse", dijo Keel.

(c) The Baltimore Sun y Clarín. Traducción: Silvis S. Simonetti

TELESCOPIO

Una noticia muy vieja

DANIEL E. ARIAS

Hasta ayer los astrónomos podían agarrarse entre sí del cuello en sus desacuerdos acerca de cómo se formaron las **galaxias**. Para unos, de un modo **catastrófico y espectacular**, a partir de la compresión de una nube de hidrógeno. Para otros, las galaxias nacieron modesta y silenciosamente "en cuotas", a partir del añadido paulatino de pequeños cúmulos estelares. Ahora, una investigación del Instituto Científico del Telescopio Espacial zanjó la cuestión: tiene razón el bando de las cuotas.

Con su impresionante capacidad de resolución, el telescopio espacial Hubble pudo captar 18 objetos a 11 mil millones de años luz de distancia, y parecen ser pequeños cúmulos de **estrellas azules**, cada uno con algo así como mil millones de estrellas. Se deduce que están a punto de fusionarse. Esos objetos, recientemente descubiertos, son comunes en el universo, siempre a distancias de 11 mil millones de años luz.

Estas cosas azules desvaídas no se clasifican realmente como galaxias, pero empiezan a parecerse. Son una especie de plan de ahorro previo para una futura galaxia. Para más datos, nuestra propia galaxia, la ya madura y célebre (localmente, al menos) Vía Láctea, es un plato espiralado de al menos 100 mil años luz de diámetro. En cambio, estos **cumulitos** miden unos 2 mil años luz de diámetro cada uno. Se necesitarán muchos para dar una galaxia decente.

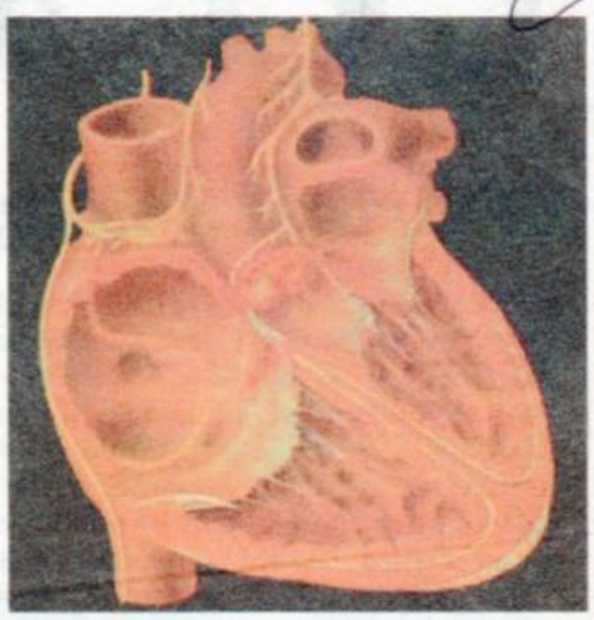
¿Qué pasará cuando estas **nubes de estrellas** terminen embistiéndose? Probablemente, los materiales visibles e invisibles de los cúmulos serán reorganizados por la gravedad en una estructura giratoria chata, como nuestra Vía Láctea. De todos modos, la acción sucedió hace 11 mil millones de años, pero la luz que contiene la información sobre esos apasionantes sucesos **todavía no llegó** a la Tierra. El Universo es tan grande y la velocidad de la luz tan baja que mirar a lo lejos en el espacio es mirar hacia atrás en el tiempo. La foto de la tapa muestra un día cualquiera en un universo juvenil, con apenas 2 mil millones de años de antigüedad, cuando la **construcción de galaxias** era toda una novedad. Desde que el ojo desaforado del Hubble empezó a derribar distancias, el periodismo astronómico se ha vuelto paradójico: solo vende sucesos muy viejos.

PREGUNTAS Y RESPUESTAS

Los latidos de la vida

■ **Pregunta** *¿Por qué el corazón late?*
Silvana Noemí Pintos

■ **Respuesta**



Los latidos del corazón dan cuenta de dos **movimientos musculares involuntarios** de contracción y relajación, llamados sístole y diástole. Su funcionamiento es comparable con el que realiza una bomba de agua. Solo que aquí el líquido vital es la sangre. Y las venas y arterias, el sistema de cañerías. Como motor del sistema circulatorio, el corazón debe garantizar la llegada de sangre oxigenada a todas partes del organismo.

El corazón tiene **cuatro cavidades**: dos superiores –las **aurículas** derecha e izquierda–, y dos inferiores, los **ventrículos** derecho e izquierdo. Cada ventrículo se comunica con una aurícula. El lado derecho del corazón –el ventrículo y la aurícula derecha– transporta **sangre desoxigenada**, mientras que el lado izquierdo –el ventrículo y la aurícula izquierda– **sangre oxigenada**.

Dentro del corazón, el proceso de purificación de la sangre es básicamente así: a través de las **venas cavas** superior e inferior, la aurícula derecha recibe sangre "impura" desde distintos puntos del organismo. Por medio de otro conducto, la aurícula derecha envía esa sangre al ventrículo derecho, que a su vez la deriva hacia los **pulmones** por medio de las **arterias pulmonares** izquierda y derecha. Allí la sangre se "carga" de oxígeno. Una vez purificada, va a la aurícula izquierda y después al ventrículo correspondiente. Desde allí y a través de la llamada arteria aorta es impulsada hacia el resto del organismo para reiniciar todo el proceso. La sístole y la diástole se producen entre 60 y 200 veces por minuto.

Rayos X sobre la piel

■ **Pregunta** *¿Qué efectos puede producir la sobreexposición a los rayos X?*
Cristina Marino

■ **Respuesta** El efecto más común es la llamada **radiodermitis**, que puede ser aguda o crónica según el nivel de exposición. La radiodermitis aguda se produce en el caso de **radioterapias a pacientes**, con lesiones de primero, segundo o tercer grado. Las primeras provocan un **enrojecimiento de la piel** llamado eritema y suele aparecer a las 24 horas. En algunos casos puede ir acompañada por una caída de pelo que puede ser controlada.

La radiodermitis aguda de segundo grado provoca descamaciones en la piel, ampollas y caída del pelo irreversible. La de tercer grado produce, además de aquellas lesiones, la **muerte del tejido**, o radionecrosis. Mientras que la inflamación de la piel, las ampollas y la descamación se pueden tratar, la radionecrosis es un efecto permanente.

Agradecemos los mensajes de: Fabián Todd, Emiliano Castello, Sebastián Sortino, Miguel Angel Crespo, Mirta Ibáñez, Hernán Carlos Losauro, Gustavo Galluzo y Laura Nellar.

La dirección del correo de lectores de Lo Nuevo es Piedras 1743, (1140) Buenos Aires. El fax es 307-0311. Se ruega a quienes escriban al e-mail lonuevo@ccc.uba.ar que incluyan nombre, apellido y dirección postal.

Internet Capacitación
Cursos: • Introductorios/Intermedios/Avanzados
Programación y Diseños de WWW.
Material didáctico / Certificado avalado por Los Pinos II Corp. Training Division USA
Videos: • Capacítese Ud. mismo en su hogar.
Acceso: • Por solo 16$ por mes, recorra el mundo de Internet.
Zonas disponibles para distribuidores
LOS PINOS II
Internet and solution providers
Caseros 439, Piso 1 B (1152) Buenos Aires - Argentina
Tel/fax (54-1) 307 0201 - 300 2505
E-mail: marisald@pinos.com

Clarín X
SUPLEMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGIA Y SALUD • BUENOS AIRES, MARTES 16 DE ENERO DE 1996

LO NUEVO

Presentaciones gráficas en el ciberespacio

Las home page invaden la Internet. Cómo se prepara una presentación virtual para la World Wide Web. Las empresas que las diseñan y mantienen.

PAGINAS 2 Y 3

FOCUS

Golpe de sol en el Artico

El ozono también escasea en el hemisferio norte. Hasta ahora se creía que el agujero era exclusivo de la Antártida. Prosigue el deterioro de la capa que nos protege de los rayos ultravioleta

PAGINAS DE 4 Y 5
PAGINAS DE 4 Y 5

METEOROLOGIA DESDE HACE POCOS AÑOS, SOBRE EL ARTICO SE COMPRUEBA EL

Agujero de oz

Mientras tanto, continúa el deterioro en el hemisferio

GABRIELA ALLMI

Muchas veces, se escucha decir: "En el hemisferio norte emiten la mayor parte de los gases que destruyen la capa de ozono y el agujero está acá en el Sur". Sin embargo, según las últimas mediciones, parece que el asunto ya no es tan así: allá en el Norte, el **agujero de ozono ya es definitivo**. Los investigadores de la atmósfera aseguran que ambos "agujeros" son distintos: la destrucción de la capa de ozono en el Norte es menor y la duración del agujero es de **menos días** que los similares de la Antártida. Sin embargo, su potencial amenaza está en que alcanza regiones muy pobladas del continente europeo. ¿Hay motivos para que los habitantes de esas regiones se alarmen? Al parecer, sobre ello no hay acuerdo entre los investigadores.

ADELGAZAMIENTO. El adelgazamiento de la capa de ozono es un fenómeno que se ha venido estudiando en el hemisferio Sur desde hace más de diez años. Entre fines de setiembre y octubre su espesor disminuye, lo cual puede afectar **todas las formas de vida** en las zonas afectadas porque el ozono actúa como escudo reflector de las radiaciones ultravioleta emitidas por el Sol.

Aunque parecía un fenómeno circunscripto a la región austral, en 1989 una misión de la NASA detectó una merma del 5 por ciento en la capa de ozono que abarca la región ártica. En los años siguientes se llegaron a detectar - en un lapso muy breve - pérdidas **dos veces mayores**. Pese a todo, los científicos consideraron que no eran para preocupar, por las características que presentaba la capa septentrional.

MICROAGUJEROS. Los primeros estudios sobre la región ártica mostraron que en vez de un gran agujero como el de la Antártida, en el Norte existían zonas enteras plagadas de **microagujeros**, variables en duración y tamaño. La evidencia de que existía el problema en el Norte fue un factor más para apurar la decisión de **terminar con la emisión de gases** que destruyen el ozono en la atmósfera.

Pablo Canziani, investigador del Conicet que trabaja en el departamento de Ciencias del Mar y de la Atmósfera de la Universidad de Buenos Aires, asegura que, por ahora, el hueco en el Norte no es importante. "Pero, si continúa la emisión de los clorofluorocarbonos (CFC), el asunto **podría empeorar** en ambos hemisferios, y además como el agujero septentrional se desplaza mucho puede alcanzar el norte de Italia o España."

Luis Orce, del Centro de Investigaciones Biometeorológicas del Conicet, coincide con esta apreciación: "El peligro no es un agujero de días, sino la pérdida de ozono **acumulada** durante más tiempo, como sucede en el hemisferio sur".

LA INFLUENCIA DEL CONTINENTE. ¿Por qué el agujero es mayor en el hemisferio sur? "Lo que sucede es que ambas regiones son muy distintas", dice Canziani. El Artico es un mar rodeado por continentes mientras la Antártida es un continente rodeado por mar. Y esta diferencia juega un papel determinante.

El adelgazamiento de la capa de ozono se produce a raíz de unas **corrientes circulares** propias del invierno polar, que alcanzan los 300 kilómetros por hora: los "vórtices polares". Tienen la forma de un cono e impiden la mezcla normal de aire con el ozono fresco que viene de las regiones tropicales y ecuatoriales. Dentro del vórtice, las bajas temperaturas forman nubes estratosféricas que permiten que el cloro - el principal destructor del ozono - reaccione en forma aún más violenta.

Si bien el vórtice es un fenómeno propio

PELIGROS

Un nuevo enemigo

El 6 de enero se cumplió el plazo para que los países del Primer Mundo firmantes del Protocolo de Montreal –un tratado firmado en 1987 para restringir el uso de sustancias que dañan la capa de ozono– dejen de producir clorofluorocarbonos (CFC), los **principales responsables** de la destrucción de la capa de ozono. Para los países del Tercer Mundo quedan 10 años de gracia.

Ahora, además de los CFC hay otro gas en disputa. A partir del año 2010 se va a prohibir el uso de un gas pesticida, el **bromuro de metilo**.

Los ministros de Medio Ambiente, reunidos en Viena entre el 5 y 7 de diciembre de 1995, reforzaron las medidas tomadas para eliminar las sustancias que amenazan la capa de ozono. Contrariamente a la opinión de los países en vías de desarrollo, condenaron el uso del bromuro de metilo, utilizado en la **agricultura** tropical.

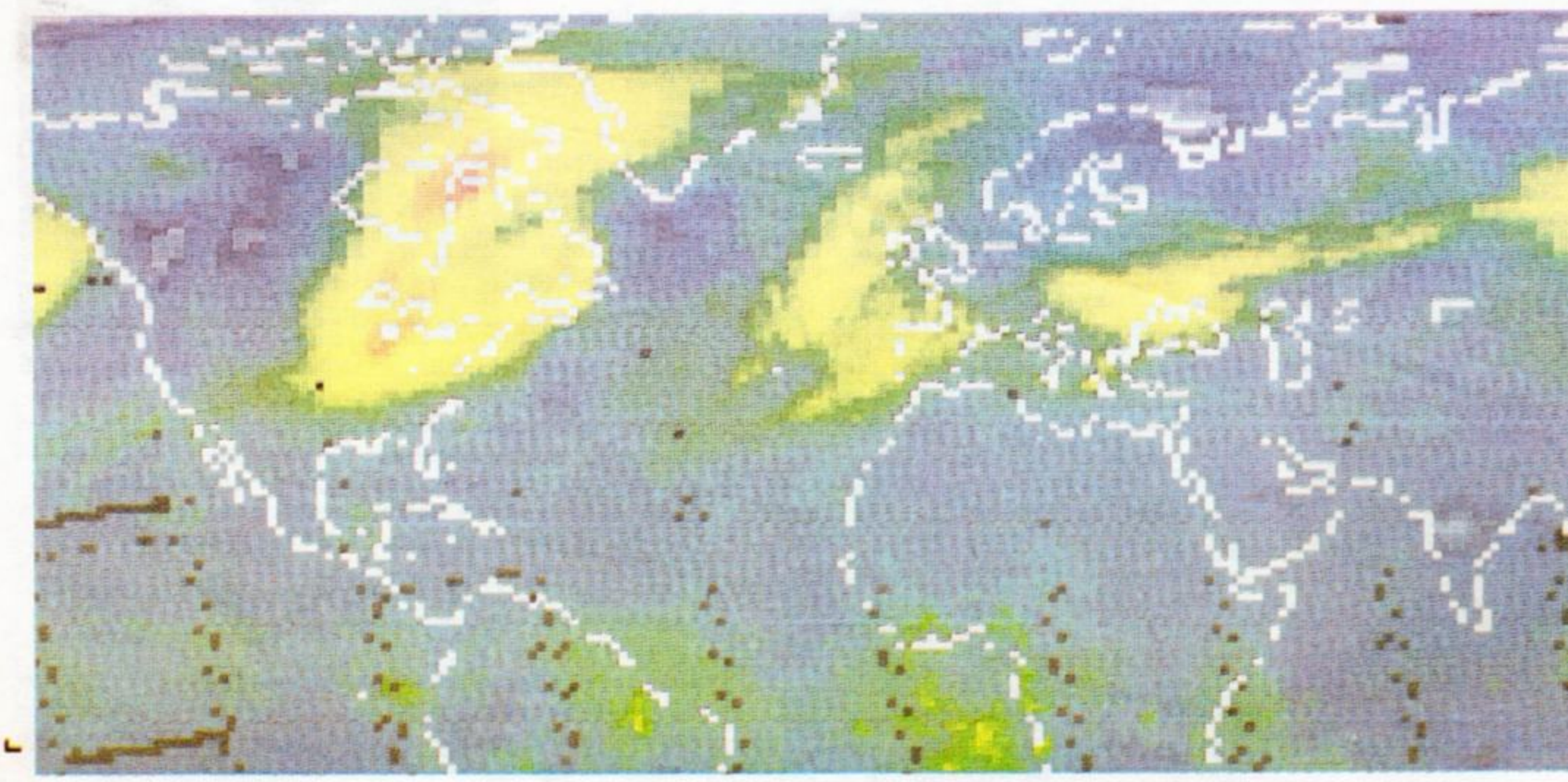
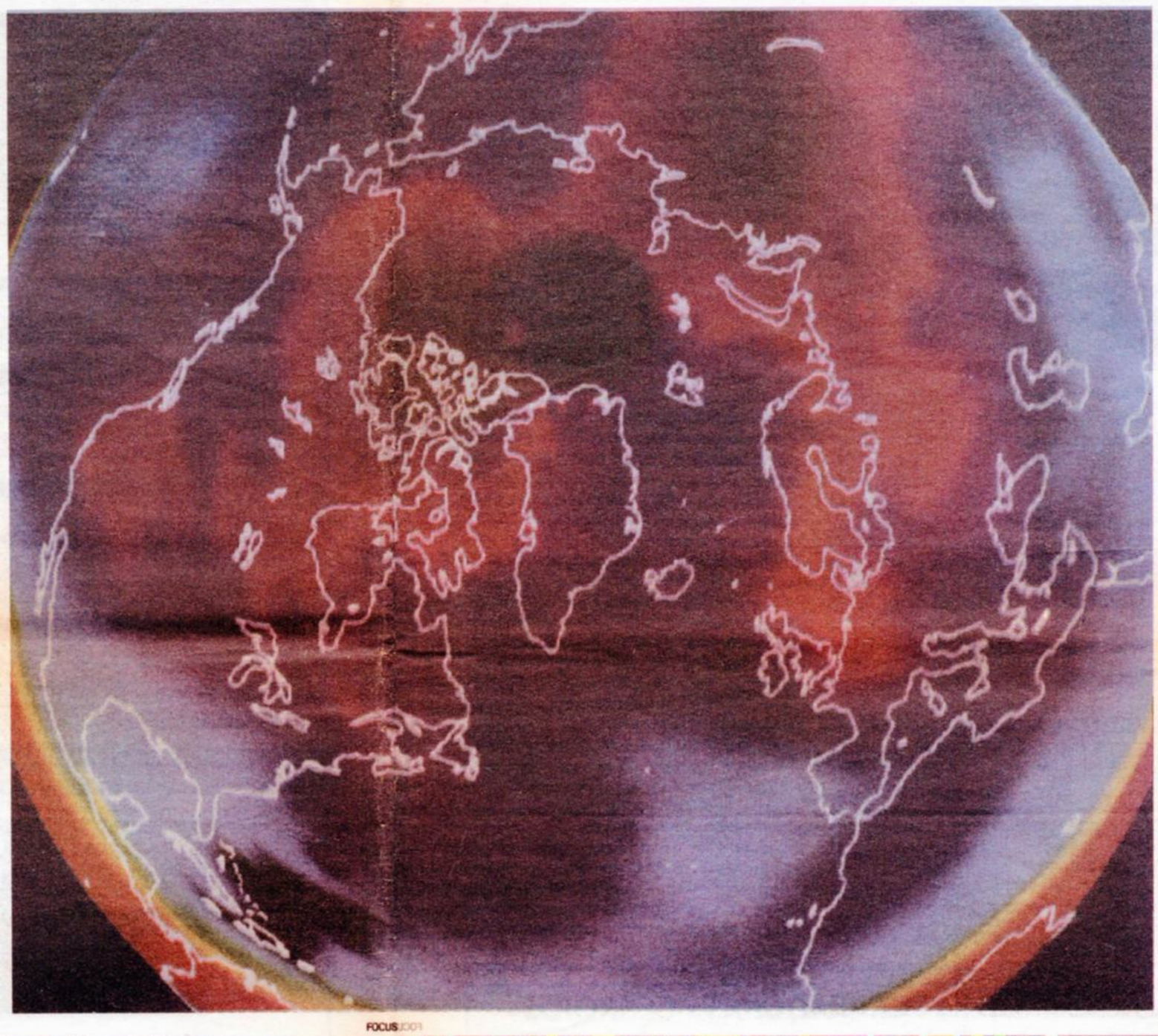


Imagen reveladora. Una fotografía satelital muestra el extenso agujero de ozono sobre el hemisferio norte

EL DETERIORO DE LA CAPA PROTECTORA CONTRA LOS RAYOS ULTRAVIOLETAS

zono en el norte

o sur. Los investigadores esperan detener el proceso destructivo



FOCUS

de ambos polos, en la zona ártica las elevaciones montañosas en las tierras continentales que rodean al Polo Norte funcionan como una barrera. La fricción hace que el cono dure apenas unos cuatro o cinco días. En cambio, en el hemisferio sur, como no encuentra obstáculos porque casi todo el paisaje que rodea el Antártico es hielo y agua, el fenómeno puede prolongarse varias semanas e incluso meses.

El PROBLEMA EN EL MUNDO. Los investigadores siguen de cerca la evolución de los agujeros en la capa de ozono, tanto en el hemisferio norte como en el sur. Pero además han iniciado programas para medir las **fluctuaciones** de ozono en el mundo entero.

A propósito del agujero antártico, el doctor Jorge Tocho, investigador de la Universidad Nacional de La Plata, sostiene que uno de los riesgos es la influencia que tiene sobre el continente.

"A través de una red de 16 medidores de ozono a lo largo de todo el país, que complementan la red del Servicio Meteorológico Nacional -explica-, detectamos que el agujero penetra en forma de **lenguas** en distintos puntos como Bariloche, Tandil o San Luis."

Con respecto a la recuperación de la capa de ozono, Tocho es optimista. "Los valores actuales son los **más bajos** a los que se ha llegado, pero a partir de ahora va a comenzar la recuperación".

En cambio, Canziani dice que falta bastante para eso. "Aun cuando cesen las emisiones de CFC, quedarán en la atmósfera las partículas ya emitidas que todavía no llegaron a la estratosfera y que persisten mucho tiempo."

Se calcula que los niveles **normales** de ozono, similares a los que había antes de 1980, recién se alcanzarían hacia el 2050, siempre y cuando todos los países acaten realmente las prohibiciones y sea posible controlar el mercado negro de clorofluorocarbonos que afecta a los Estados Unidos, la ex URSS y los países europeos.

DEFENSAS

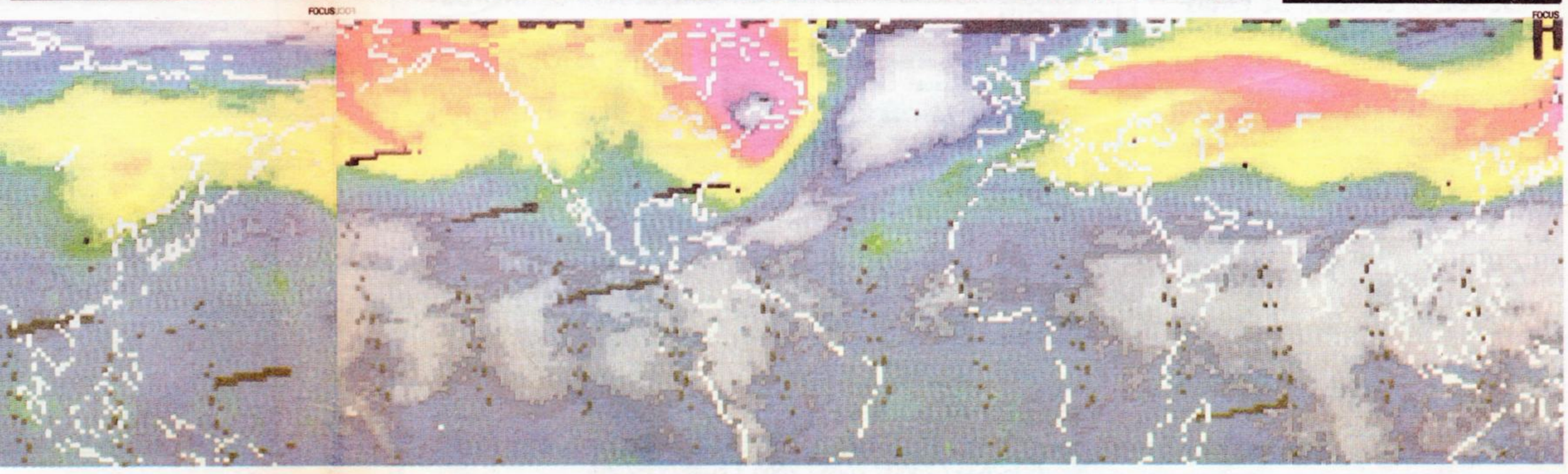
La atmósfera tiene anticuerpos

Científicos de la Universidad de California demostraron que la atmósfera está **mejor preparada** para defenderse de la contaminación y de los gases capaces de destruir la capa de ozono de lo que se pensaba. Por ejemplo, cuenta con verdaderos "anticuerpos", empezando por las **moléculas de hidroxilo** –provenientes de la descomposición del agua– que, al parecer, resultan más abundantes de lo que se creía hasta ahora.

"Es una buena noticia. A partir de este descubrimiento se sabe que la capacidad de autopurificación de la atmósfera es 20 por ciento mayor que lo que creíamos", opinó Ray Weiss, durante una entrevista con **Clarín**. Weiss es uno de los científicos a cargo de la investigación en el Instituto Scripps de Oceanografía, en San Diego.

Como una barrera de defensas naturales, las moléculas de hidroxilo actúan en la troposfera (la primera capa de la atmósfera), haciendo las veces de una **aspiradora superpoderosa**. Evitan que otras sustancias –las que dañan la capa de ozono, como el bromuro de metilo, el metil cloroformo y los hidroclorofluorocarbonos (HCFC), usados en remplazo de los CFC– lleguen a la estratosfera, donde está el ozono.

Estos gases son capaces de destruir la capa de ozono y provocar el llamado efecto invernadero. Esto es, la alteración del clima del planeta por el calor que queda atrapado entre las capas. "Si no hubiera hidroxilo –dice Weiss–, el aire sería muy difícil de respirar."



FOCUS

Intensidad. En una imagen tomada desde satélite, se ve el crecimiento de los agujeros de ozono durante la primavera boreal

PALEOBOTANICA HALLARON UN HONGO FOSIL DE TAMAÑO MICROSCOPICO

Vivió en la época de los dinosaurios

Es el hongo de sombrero más antiguo que se conoce. Lo encontraron en los Estados Unidos. También hallaron otros fósiles en la Patagonia

LAURA ROZENBERG

El "paper", breve y vivaz, conserva el encanto de aquellas notas escritas por naturalistas de siglos pasados. Pero esta vez la fecha y sus autores son actuales. Publicado en la revista inglesa **Nature**, describe el hallazgo de los hongos de sombrero **más antiguos** que se conocen. Con el brillo ocre del ámbar que los encerró durante 90 millones de años, los diminutos sombreritos resistieron el paso del tiempo hasta que fueron localizados a ras del suelo en un sitio inimaginable. Apenas a una hora en auto desde Nueva York, al pie de una colina en el estado de Nueva Jersey, un equipo que inspeccionaba el terreno descubrió las piedras y las remitió al Museo de Historia Natural de Nueva York. Los ejemplares, perfectamente conservados, recibieron la atención de especialistas de este museo y del Herbario de la Universidad de Harvard.

Los hongos descubiertos forman parte del grupo de las trufas y los champignons

"Se trata, sin duda, de un hallazgo extraordinario. Son fósiles rarísimos de encontrar –se regocijó el especialista de Harvard, David Hibbett, en un diálogo con Lo Nuevo que se inició por teléfono y continuó a través de las redes electrónicas de la Internet–. Sucede que estos hongos son muy delicados, se deshacen ni bien mueren y por eso los restos antiguos son tan escasos."

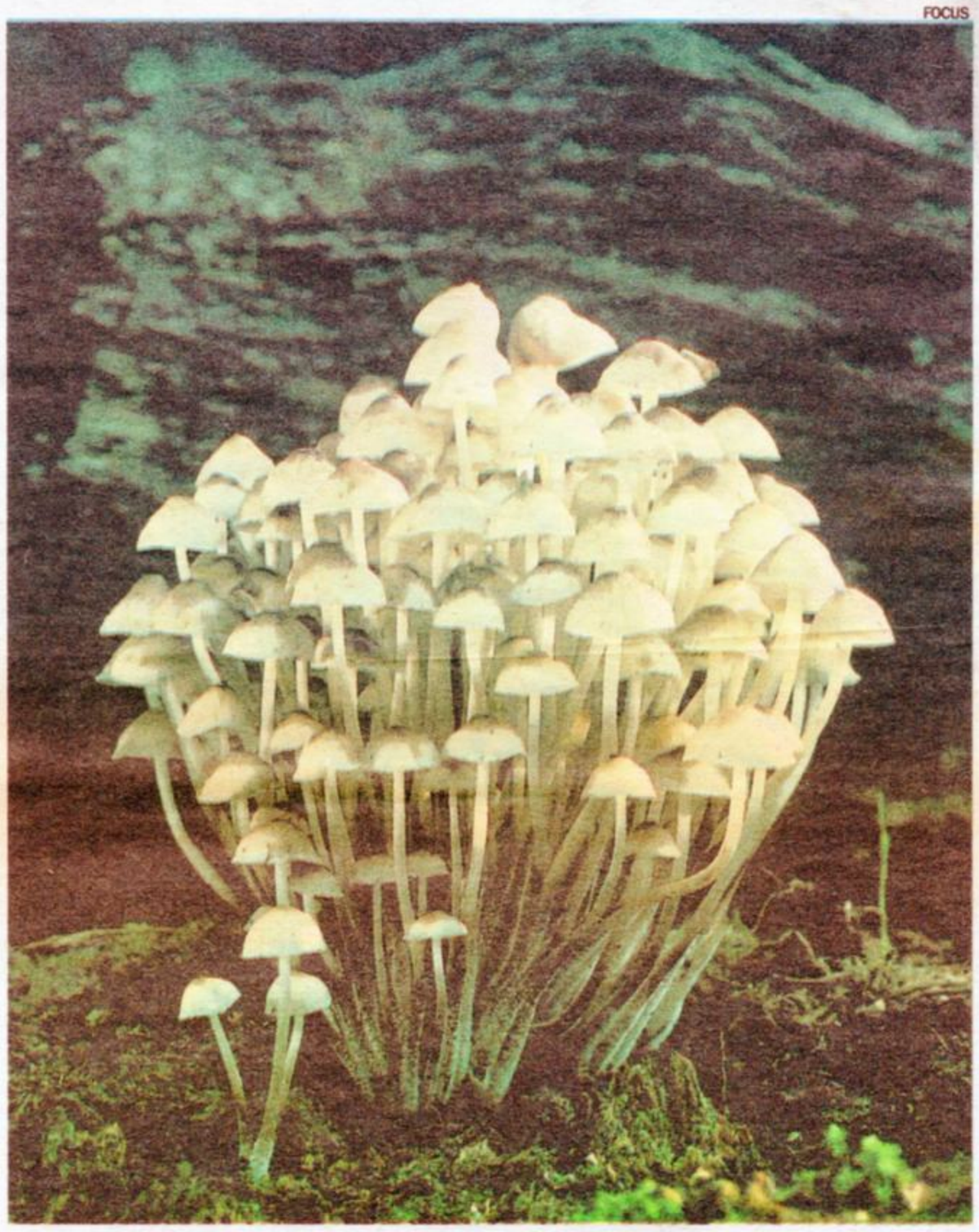
EJEMPLARES DIMINUTOS. Un ejemplar de hongo fósil apareció hace cinco años en las costas de la República Dominicana. Pero su antigüedad es de 25 a 30 millones de años, es decir, tres veces más reciente que los de Nueva Jersey. Como los mosquitos de **Jurassic Park**, todos estos restos llegaron hasta nuestros días envueltos en ámbar, la resina de un árbol que el tiempo convirtió en fósil.

Los hongos descubiertos forman parte de un grupo **muy diversificado** -los holobasidiomicetes- entre los cuales se encuentran los **champignons**, las trufas comestibles, las venenosas amanitas de los cuentos de hadas y los hongos en cojín que al pisarlos revientan en una nube de polvo.

"Son **muy pequeños** y uno de ellos conserva el sombrerito casi intacto, de 3,2 milímetros de diámetro", dijo Hibbett. En apariencia, recuerdan a un tipo de hongo de los bosques, muy común, y que los especialistas denominan **Marasmius**. Diminutos y blanquecinos, los **Marasmius** cumplen **una importante función ecológica** al degradar la madera y las hojas secas que caen al suelo.

FUNCION ECOLOGICA. No se sabe si los hongos primitivos también cumplían esta función. Pero, por los restos vegetales que también quedaron atrapados en el ámbar, parece que crecían sobre árboles emparentados con los actuales cedros. Para Jorge Wright, investigador del Conicet en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, el hallazgo es importante porque permitirá conocer mejor la **evolución de los hongos** y el momento en que el grupo de los holobasidiomicetes se abrió en el abanico de formas que se conocen en la actualidad.

FOCUS



Sombreros. Hongos actuales y dibujo de su antepasado (abajo)

RECORD

Los hongos más viejos

Los hongos hallados en Nueva Jersey **no son** los más antiguos del mundo. El récord lo ostenta un hongo **"en repisa"**, encontrado en la Patagonia en 1958. Tiene 160 millones de años y fue descubierto por Sergio Archangelsky, del Museo Argentino de Ciencias Naturales, y Rolf Singer, un eminente paleobotánico de los Estados Unidos.

Hoy en día, los hongos en repisa son muy comunes: se trata de esos hongos en forma de estante, de color amarronado, sólidos y que crecen sobre las cortezas de los árboles. Justamente, por su aspecto más resistente y duradero podría suponerse que los ejemplares fósiles serían más fáciles de hallar que los sombreritos. Pero por ahora, el de la Patagonia es el único que se conoce.

LA AGENDA

■ CURSOS

Ciencia y sociedad

■ La Universidad de Quilmes inaugura la **Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Se trata de una formación flexible, de **dos años** de duración, que incluye sociología, economía de la ciencia y la tecnología, y filosofía de la ciencia, entre otras disciplinas. Los cursos comienzan en julio. Informes e inscripción, a partir del 1° de febrero: 259-4278. E-mail: **mcts@unquei.edu.ar**

Diseño asistido

■ El Centro CAO de la Facultad de Arquitectura de la UBA dictará, a partir de febrero, cursos para graduados, docentes y alumnos. Los temas serán **Dibujo y diseño asistidos por computadora** y **Sistemas de computación gráfica**. Informes: 782-9168.

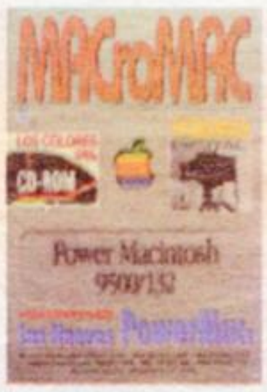
■ CONGRESOS

Informática

■ Los profesionales que deseen participar del congreso Infocom '96 pueden presentar **trabajos académicos** sobre **informática y telecomunicaciones**. Los interesados pueden llamar al 951-2855. E-mail: **u95@usuaria.org.ar**

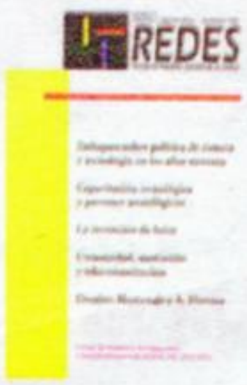
■ REVISTAS

Macintosh



■ Los usuarios de Mac ahora tienen su revista. Orientada al profesional del **entorno Macintosh**, apareció el primer número de **MACroMAC**. Incluye temas como diseño gráfico, edición de video, arquitectura, digitalización, retoque fotográfico, música, animación y todo lo que se puede hacer desde una Mac.

Redes



■ Pensar la ciencia desde la sociedad es el desafío encarado por la Universidad de Quilmes con la revista **Redes**, sobre estudios sociales de la ciencia. En el número 5: un enfoque sobre políticas de ciencia y tecnología en los noventa, los cambios en las telecomunicaciones y varios artículos en homenaje a Amílcar Herrera.

■ LIBROS

Windows 95

■ Todo cambio de **sistema operativo** lleva su tiempo, y siempre viene asociado con una serie de imprevistos. Para pasar con menos susto la instalación y los primeros interrogantes, apareció **"Windows 95 al instante"**, un libro de Trudi Reisner, ideal para iniciados y no tanto (Prentice Hall).

SALUD LA ENFERMEDAD DE LA VACA LOCA REVELO LA EXISTENCIA DE UN NUEVO AGENTE PATOGENO

El misterio de los priones

Son proteínas sin material genético. Tienen la peligrosa cualidad de mantenerse intactas. El riesgo para los seres humanos

ENRIQUE GARABETYAN

Una mansa vaca lechera camina vacilante junto al alambrado. Pega un **gran salto** ante el lejano bocinazo de un auto y patea el piso mientras se lame permanentemente la nariz. Más lejos, otro animal similar marcha inclinado, ejecutando pasos altos y rígidos con sus miembros posteriores mientras agrede a cuanto bicho se le acerca. Estos son apenas dos ejemplos de **"vacas locas"**, una misteriosa enfermedad cuyo primer caso se descubrió en Gran Bretaña en 1986. Desde entonces ha matado a más de 150 mil bovinos, aunque actualmente la epidemia está retrocediendo.

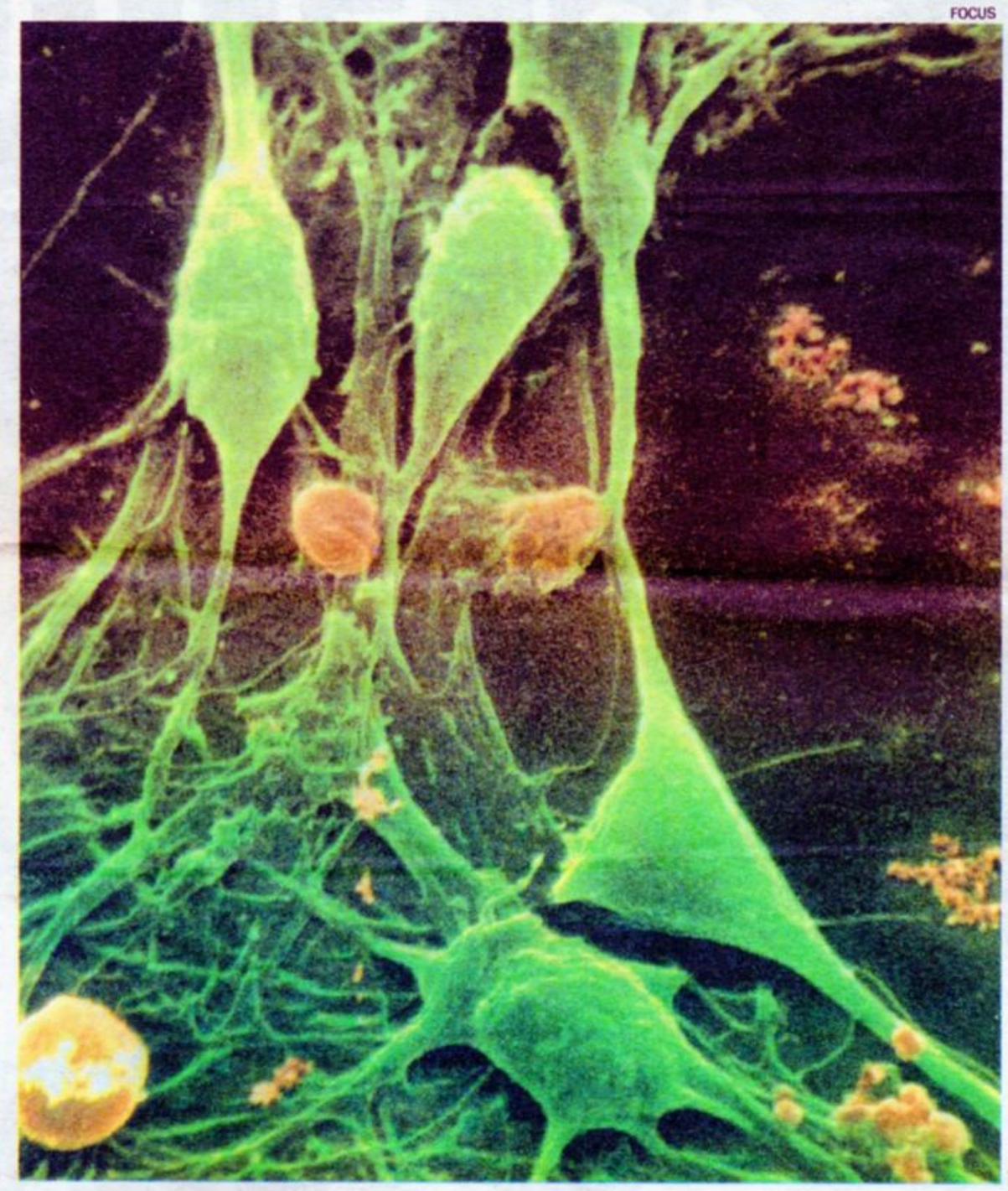
A pesar de su original nombre, esta dolencia es una más de un grupo de afecciones que atacan y destruyen el sistema nervioso central y que reciben el nombre de **encefalopatías espongiformes transmisibles** (EET). Y estas encefalopatías no sólo se conocen entre las ovejas y las vacas. También se registran –aunque por ahora en poquísimos casos– entre los seres humanos.

> Los priones pueden reproducirse sin la intervención de material genético

Hasta hace apenas 15 años, en todas las facultades de medicina y de veterinaria del mundo se enseñaba que las causas de las enfermedades más comunes se reducían a una lista que incluía agentes patógenos como los virus, las bacterias, los hongos y los parásitos. Pero ningún programa de estudios mencionaba los **priones**. La razón: a nadie se le había ocurrido que podía existir un nuevo y desconocido agente infeccioso. Sin embargo, los estudios sobre las EET no podían rastrear la presencia de alguna clase de virus, ni bacterias ni otros agentes patógenos.

El misterio comenzó a aclararse recién en 1982, cuando Stanley Prusiner, profesor de neurología y bioquímica de la Universidad de California, propuso una radicalmente nueva **explicación**. "Las llamó partículas proteicas infectivas", dice Mariano Levin, biólogo molecular e investigador del Conicet. Lo que se está descubriendo es que se trata de un agente infeccioso absolutamente no convencional porque –a diferencia de virus y bacterias conocidos– no contiene ácidos nucleicos. "En los priones no se ha descubierto ni ADN ni ARN encargados de codificar proteínas. Y además, muchos aspectos del contagio todavía son desconocidos."

FOCUS



En peligro. Las células nerviosas son atacadas por los priones.

DURO DE MATAR. El gran tema que intrigaba a los investigadores de estas peligrosas proteínas es cómo se "reproducen" sin que haya ADN ni ARN implicado en el proceso. El primer punto importante que pudo probar Prusiner –junto con otros colegas– es que la PrP (así se llama la **proteína** responsable de las enfermedades EET) existe en dos formas: una es perfectamente normal, inofensiva, y se encuentra en mamíferos y roedores formando parte de las membranas celulares.

Pero, junto a la normal, coexiste una variante infectiva. La **diferencia** entre ambas es muy sutil. No se trata de que estén hechas con diferente materia prima ni del orden en que están engarzados los "ladrillos" básicos (o sea, la cadena de aminoácidos) que la componen. Es simplemente una diferencia en la forma definitiva en que se pliega la proteína. Claro que la pequeña variación trae una enorme consecuencia: el prión infectivo se vuelve un bicho muy duro de roer. Y el resultado es que –a diferencia de lo que ocurre con la enorme mayoría de las proteínas del cuerpo humano– la PrP infectiva es **inmune** a las proteasas, que son las enzimas encargadas de **desarmar** proteínas.

> Para matar a los priones hay que exponerlos a temperaturas superiores a 200 grados

Al ser refractarios a las proteasas, los priones adquieren una especie de "inmortalidad". Intocados, se van acumulando en el citoplasma hasta alcanzar una concentración crítica que causa la degeneración final de la neurona. Con el paso de los años, las **células nerviosas** destruidas se van sumando y aparecen los síntomas de las diferentes enfermedades. El resultado final es la muerte, y las pruebas anatomopatológicas post mortem muestran cerebros acribillados de agujeros que recuerdan una esponja.

Algo que vuelve todavía más difícil la lucha contra los priones es que son muy resistentes al calor. Necesitan "asarse" a 200 grados de temperatura para descomponerse y volverse inofensivas. Ello explica el temor a comer carne cocida que se desató en Inglaterra. Es que el interior de un bife a la plancha nunca llega a alcanzar la temperatura necesaria para "desnaturalizar" y desactivar el prión.

PROTEINAS A PEDIDO. El segundo gran interrogante que planteó Prusiner se refiere al origen del prión. Como quedó de-

PREVENCION

Qué se hace en la Argentina

En 1991, el SENASA y el INTA comenzaron un trabajo conjunto para determinar si en el ganado argentino existía **encefalopatías espongiformes bovinas** (BSE). "Desde esa fecha –dice Laura Weber, del INTA– se ha montado una red nacional de recolección de muestras en la que intervienen institutos y delgaciones del interior y laboratorios privados. En 1993 se analizaron más de 1.000 cerebros bovinos. Todos con resultados negativos. En 1994 y 1995 se mantuvo una vigilancia activa sobre casos sospechosos (unos cincuenta cada año) de enfermedades neurológicas. Pero todos los resultados, tanto histológicos como bioquímicos, muestran que en la Argentina no hay BSE causada por priones."

¿Por qué la enfermedad de la vaca loca se ensañó casi exclusivamente con el ganado inglés? Por tres razones. Una: en Inglaterra hay ovejas con **scrapie** hace ya dos siglos. Dos: durante años se alimentó a las vacas con suplementos balanceados hechos con carne y huesos de ovejas. Tres: en las granjas británicas vacas y ovejas conviven estrechamente.

A.P.

Carne prohibida. En Gran Bretaña destruyeron la carne vacuna potencialmente contaminada

mostrado, no hay genes normales cargados con las instrucciones para codificar el prión infectivo. La pregunta que entonces surge es: ¿cómo se convierte una PrP normal en un prión infeccioso?

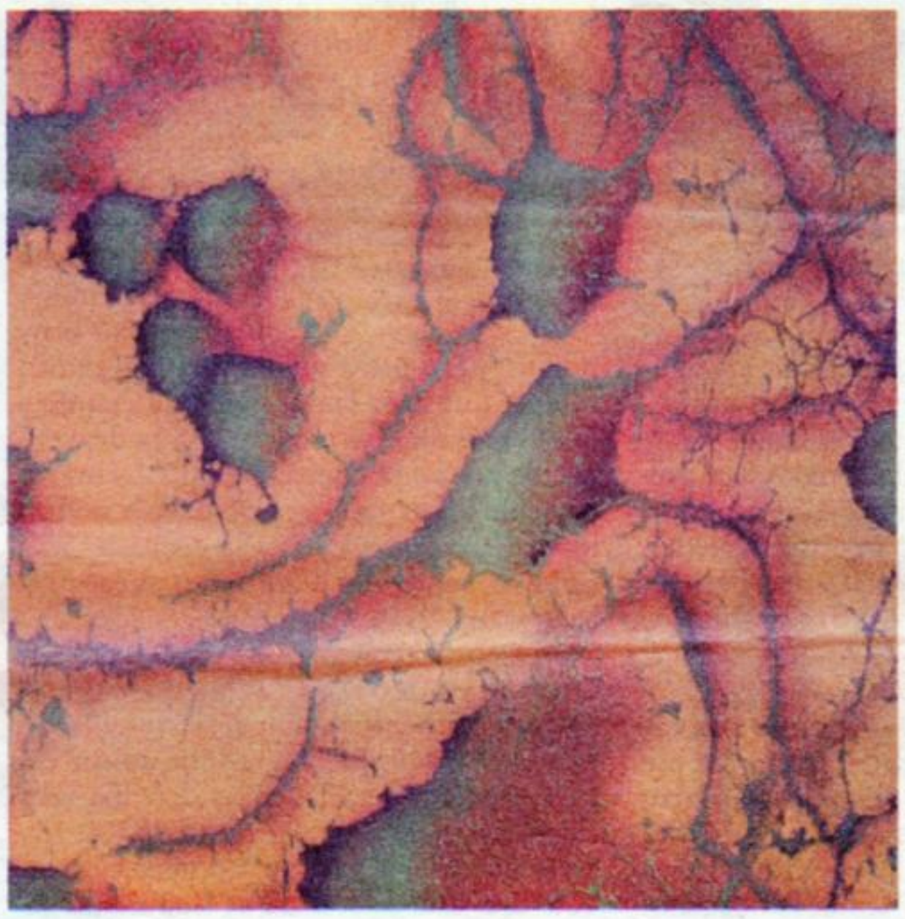
"Hay dos posibilidades –explica Laura Weber, investigadora del Conicet que trabaja en el programa de detección de PrP en el INTA–. La primera es muy rara y ocurre cuando se produce una mutación espontánea. La segunda es la más interesante y ocurre cuando una proteína normal toma contacto con un prión infeccioso, que se comporta como un molde.

El prión normal, por su parte, adquiere la conformación especial del infeccioso." **En resumen, aparece un nuevo prión infeccioso**, y sin que hayan intervenido ácidos nucleicos.

DE LA VACA AL HOMBRE. Aunque recién ahora se conoce la existencia de los priones, los síntomas del **scrapie** (la enfermedad que el prión causa en las ovejas) habían sido descritos en ovejas inglesas hace ya doscientos años. Pero, extrañamente, de las ovejas britanicas pasó a las vacas.

"Este salto de proteínas entre dos especies diferentes es posible pero no frecuente –dice la doctora Weber–. Entre las proteínas de bovinos y ovinos hay un 98 por ciento de homología." ¿Y qué pasa con el hombre? "Los porcentajes son menores: varían entre el 70 y el 80 por ciento. Algo que reduce el riesgo de contagio pero no lo elimina".

Estos nuevos agentes infecciosos, además de preocupación y pérdidas económicas, aseguran mucho trabajo a corto plazo para los especialistas de la salud y los biólogos. "Habrá que elaborar pruebas de diagnóstico y nuevas terapias –dice Levin–. Pero lo que es muy llamativo es que se trate de una enfermedad basada en proteinas **sin ácidos nucleicos**. Es toda una advertencia para estos tiempos en que el ADN y los genes parecen ser las únicas estrellas de la biología."



Sistema nervioso. El tejido neuronal es destruido por completo

PROYECCION

El riesgo humano

Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob, kuru, síndrome de Gertsman-Straussler e insomnio fatal familiar son nombres de enfermedades que atacan a los seres humanos y cuyo origen está en los priones. Todas son **enfermedades degenerativas** muy lentas que pueden incubarse durante períodos de hasta 30 años antes de llevar al paciente a la muerte. Pero –por fortuna– son extremadamente raras. El kuru y el Creutzfeldt son contagiosas, mientras que las otras se han detectado como hereditarias. La forma de contagio del kuru, que se identificó entre tribus de Nueva Guinea, se daba cuando los parientes del muerto, durante ceremonias funerarias, ingerían trozos del **cerebro** del difunto. Con la supresión de esta costumbre desapareció el kuru.

PREGUNTAS Y RESPUESTAS

Los nombres de Pascal

■ **Pregunta** *¿Por qué se llama Pascal un lenguaje de computación?*
Sabrina Lavere

■ **Respuesta** Por Blaise Pascal (1623-1662), el filósofo, matemático y teólogo francés que, con solo quince años de edad, publicó el **Tratado de las Secciones Cónicas, un trabajo con el que llamó la atención de** Rene Descartes. Como matemático, Pascal desarrolló la teoría de las **combinaciones** y creó las bases del **cálculo probabilístico**. Como físico escribió un tratado sobre el equilibrio de los líquidos y otro acerca del peso de la masa del aire. Pascal se hizo conocido por la **unidad de presión** de sistemas y, más recientemente por el **lenguaje de programación** informático: ambos llevan su nombre.

Fax por computadora

■ **Pregunta** *¿Se pueden recibir mensajes de E-mail o de fax con la computadora apagada?*
Gustavo Claros

■ **Respuesta** En el caso del **correo electrónico** puedo recibir los mensajes aunque la computadora esté **apagada**. Esto se debe a que el mensaje no llega directamente a ella, sino que se aloja en una casilla electrónica ubicada en el **servidor** de la empresa o institución que me provee el E-mail. Al encender la computadora e ingresar el **programa de comunicación**, una leyenda en pantalla me avisará que tengo mensajes en mi buzón. En cambio, los faxes que me envíen llegarán directamente por el teléfono a mi computadora o a mi máquina de fax: por eso, para recibir un fax estos aparatos siempre deben estar **encendidos**. Pero también puedo enviar faxes por medio del correo electrónico (ver **Lo Nuevo** del 20/3/96), prácticamente gratis. Sin embargo, no puedo recibirlos, porque en la Argentina todavía no hay **servers** que dirijan los mensajes por Internet hacia el país. Sí se puede hacer el envío desde la Argentina hacia lo Estados Unidos, Dinamarca, Finlandia, Islandia, el Japón, Suecia, Inglaterra, el Canadá, Croacia, Portugal, Italia, Nueva Zelanda, Corea y Hong Kong.

■ **Pregunta** *¿Es correcto decir que los cambios climáticos en Africa se produjeron hace 2.800 millones y 1.700 millones de años?*
José

■ **Respuesta** Obviamente no. Las cifras correctas son **2,8** y **1,7 millones de años**. Aparecieron equivocadas en la nota "Cambió el clima y llegó el hombre", publicada en **Lo Nuevo** del 26 de marzo.

Agradecemos los mensajes de: Melissa Siciliano, Alexis González, Germán Gálvez, Nelson André, Yesica Suárez, César Longhi y Magdalena Migozi.

La dirección del correo de lectores de Lo Nuevo es Piedras 1743, (1140) Buenos Aires. El fax es 307-0311. Se ruega a quienes escriban a la dirección electrónica lonuevo@ccc.uba.ar que incluyan nombre, apellido y dirección postal.

PARA PROFESIONALES DE LA SALUD
CURSOS CORTOS DE EXTENSION UNIVERSITARIA
• COMIENZO INMEDIATO •
HIPNOSIS CLINICA • QUIROPRAXIA
OLIGOELEMENTOS • FITOTERAPIA
MEDICINA NATURISTA • MEDICINA ESTETICA
IRISDIAGNOSTICO
y otros de comienzo posterior
FUNDATEA - Av. Pueyrredón 468 piso 12 - Bs.As.
Tel: 864-5661/2100 · 861-6993

SISTEMA CUBANO EN LA ARGENTINA
NUESTROS TRATAMIENTOS INCLUYEN: OZONOTERAPIA COMO EN CUBA, ITALIA Y ALEMANIA
Rehabilitación Física Integral
Valor Consulta $30.-
ARTRITIS ~ ARTROSIS ~ HEMIPLEJIA ~ SECUELAS ACV
Pringles 779 Capital de 9 a 19 hs.
Tel./Fax: 862-4808 / 865-3570

Incorpore VIDEO CONFERENCIA A SU PC
Hardware, Servicio Técnico Instalaciones de Redes, Multimedia, Accesorios, etc.
a solo $390.-*
* IVA Incluido - Oferta ctdo.
Para REDES INFORMATICAS, INTERNET o simplemente para VERSE CON SUS AMIGOS
Software: Stock, Facturación, Contabilidad, Ctas. Ctes., Bancos, etc. • Todo sólo por $ 40.- mensuales
VTAS. POR MAYOR Y MENOR • ENVIOS AL INTERIOR • TARJETAS DE CREDITO
PERSONNAL V.C. • CALLAO 420 9° A
TEL.: 476-3209 / 470-3319 • TEL/FAX: 373-4168

LO NUEVO

Software para cuidar las finanzas

Un programa informático permite organizar desde las cuentas personales hasta la contabilidad de una pequeña empresa. Recuerda las fechas de vencimiento y registra pagos automáticamente. Qué hace falta para usarlo.

PAGINAS 2 Y 3

El Génesis. Para desentrañar el misterio de la vida, los investigadores simularon las condiciones de la tierra de hace 1.700 millones de años. En esa fecha, las primeras células murieron y quedaron enterradas en rocas de Australia y Sudáfrica.

Cómo nació la vida

Qué se sabe hoy sobre el origen de la vida en la Tierra. Distintas teorías acerca de la química de la molécula original. Las primeras formas vivientes. Las resistentes arqueobacterias. PAGINAS 4 Y 5

BIOLOGIA LOS CIENTIFICOS TRATAN DE RECREAR EN SUS LABORATORIOS COMO FUE EL COMIENZO DE LA VIDA EN LA TIERRA

La búsqueda de los o

En los años treinta se creía que las enzimas creaban la vida. Con el descubrimiento del ADN su

DANIEL E. ARIAS

Hace 43 años, Stanley Miller era joven, ingenuo y creía tener la clave del **Génesis:** había logrado imitar **in vitro** un paso clave del origen de la vida, la **creación espontánea** de aminoácidos, los compuestos precursores de las proteínas. Los resultados del exitoso y sencillo experimento se publicaron en la revista **Science**, con la firma acompañante de Harold Urey, profesor de Miller. El resto fue pura fama.

Para los creyentes de casi todas las religiones, el misterio del origen de la vida no existe: es una obra de Dios, punto. Pero la comunidad científica mundial de los años cincuenta estaba desesperada por experimentos que probaran otro punto de vista diametralmente distinto: el del soviético Aleksandr I. Oparin y el inglés J.B.S. Haldane. En la década del treinta, estos habían postulado un **modelo teórico** según el cual para la formación de la vida bastaba con la materia inanimada, sometida a las fuerzas de la química y la física.

Lo importante para corroborar a Oparin y Haldane era inventar –o más bien recrear– reacciones químicas espontáneas que empezaran con materiales sencillísimos, como carbono, hidrógeno y nitrógeno, y terminaran en catalizadores biológicos, o **enzimas** como se las llama comúnmente: el metabolismo de cualquier ser viviente funciona en base a ellas. En los años treinta, cuando no se sabía un comino de genética molecular, las actividades enzimáticas **parecían** el aspecto central del fenómeno que llamamos vida.

AUTORREPLICACION. En una atmósfera carente de oxígeno y abundante en compuestos hidrogenados como la que tuvo la Tierra en sus inicios, decían Haldane y Oparin, la energía de la luz y la de las descargas eléctricas podrían haber activado la formación de aminoácidos. El resto del camino hacia las proteínas, las enzimas –y con ellas, la vida– fue una obra inevitable de la estadística y el tiempo; puro encuentro casual de aminoácidos hasta que alguna combinación fortuita (entre millones de desafortunadas) formara una molécula estable capaz de autorreplicarse.

Desde esos modestos comienzos, la proteína que se copiaba a sí misma, la acción sistemática de la selección natural fue refinando formas de vida cada vez más complejas. Para Haldane y Oparin era estadísticamente imposible que esto no sucediera. Así, la vida no solo había prescindido de Dios para aparecer sin permiso, sino que además, en las condiciones físico-químicas adecuadas, era inevitable que lo hiciera.

PROBLEMAS INSOLUBLES. Una hipótesis muy audaz, pero había que probarla. Cuando Miller lo hizo con su artículo de **Science**, se volvió un héroe anticreacionista: no está mal eso de suplantar a Dios a los 23 años. Entusiasmados, los popes científicos pregonaban que, en el curso

FOCUS

Polémica. Leslie Orgel afirma que la vida empezó en una molécula aún desconocida.

FOCUS

Origen. Las primeras células identificables —algas o bacterias fotosintéticas—en rocas sedimentarias de Australia y Sudáfrica.

orígenes

AUDIO ALEXIS MORENO

urgió una nueva línea de investigación.

de futuros experimentos, los primeros seres vivos artificiales –cosas aún más primitivas que las bacterias– aparecerían pataleando en el fondo de alguna probeta, remedando lo que la naturaleza había hecho en los mares primigenios.

Desde entonces, tanto Urey como Miller ganaron Premios Nobel, corrió mucha agua bajo los puentes, y en los laboratorios la vida sigue sin aparecer espontáneamente ni en foto. ¿Es hora de volver al modelo divino?

Hoy Miller es un sexagenario y sigue firme en su tarea de explicar cómo la vida pudo surgir solita de la sencilla materia inanimada.

EL ADN Y EL ARN. Entre las muchas palizas recibidas por Miller, la primera vino de James Watson y Francis Crick, los descubridores de la estructura helicoidal del ADN, la molécula en forma de cinta que almacena la información genética de las células modernas. Cuando en 1953 se supo qué era el ADN, cómo se replica y cómo rige la actividad enzimática, esta molécula pasó al centro de la escena biológica. ¿De qué servía explicar cómo podían haber aparecido las enzimas? Lo que había que explicar era el origen de los genes que las gobiernan.

Aquí se llegó a un círculo vicioso perfecto. En cualquier organismo actual, el ADN se copia con el concurso de enzimas: no se reproduce solo. Pero a su vez, las enzimas se fabrican sobre la base de instrucciones previamente contenidas en ADN: tampoco se sintetizan solas. ¿Qué había venido primero en la historia de la vida: el ADN o las enzimas, el huevo o la gallina?

Aparentemente, hubo un "gallihuevo". A comienzos de los años ochenta, experimentos de Tom Cech, Universidad de Colorado, demostraron que había un compuesto capaz de funcionar simultáneamente como gen y como enzima, el conocido y popular **ácido ribonucleico** (ARN). Cech se cargó otro Nobel por ello.

AUTOSINTETIZACION. Lo merecía: el ARN es un compuesto parecido al ADN por la composición, pero muy distinto por la estructura y función. En las células que vemos hoy, el ARN se encarga de toda una serie de operaciones intermediarias entre los genes y el metabolismo: el llamado ARN de transferencia, o ARNt, "levanta" copias de los planos para hacer tal o cual enzima y las lleva a las fábricas de proteína de la célula. Allí, los ARN llamados mensajero y ribosómico (ARNm y ARNr) reúnen la materia prima y la ensamblan de acuerdo al plano, hasta constituir una enzima. Los dos roles del ARN, el informático y el fabril, están discriminados en tres especies distintas de molécula.

> Tom Cech comprobó que el ARN actúa como gen y enzima al mismo tiempo

No siempre fue así, al parecer. Cech descubrió algunos tipos de ARN capaces de actuar como enzimas de sí mismos, dividiéndose en dos pedazos y volviéndose a reunir. Esto daba una nueva dirección a los investigadores: descubrir ARN capaz de autosintetizarse. La base del nuevo pensamiento es que las primeras formas de vida eran puro ARN autocatalítico y autorreplicante.

Sobre esta base, especulan los seguidores de Cech, fue el paso de los **eones** y la evolución los que hicieron aparecer los adelantos "tecnológicos" que configuraron las primeras **bacterias**. Estos adelantos son tres: una envoltura de compuestos grasos para diferenciar el medio externo del interno, enzimas en base a proteína para hacer marchar el metabolismo dentro del nuevo recinto, y el traspaso de la información genética del ARN al ADN, molécula menos alterable.

LO QUE SE SABE. Hoy, entonces, el ARN cumple una función subsidiaria del ADN, pero cuando el lanzamiento de la actividad biológica, fue no solo la base de la vida, sino la vida misma. Walter Gilbert, de Harvard, acuñó el término **"mundo de ARN"** para describir eso que sucedía en la Tierra entre los 800 millones de años después de su formación, y los 3.800 millones de años.

Faltaban aún 1.700 millones de años para que la evolución produjera organismos como Stanley Miller, Tom Cech y Walter Gilbert para explicar cómo había sido realmente el Génesis. O, al menos, trataran.

FOCUS

In vitro. Los científicos reproducen las condiciones primitivas de la Tierra.

DEBATE

Historia de mutantes

El biólogo Leslie Orgel, del Salk Institute, no cree mucho que el Génesis haya empezado con un mundo de ARN. "Es una molécula inepta, especialmente cuando se la compara con las proteínas", dice refiriéndose a sus capacidades catalíticas. En cuanto a su habilidad para la **autoreproducción**, requiere de condiciones tan especiales que Orgel prefiere suponer que la vida empezó por otro lado de la química; alguna molécula autorreplicante hoy desconocida, que luego le abrió la puerta al ARN.

Para los especialistas que se ocupan del inicio de la vida, esto es un salto al vacío. Aun así, hay quienes lo han dado. Julius Rebek, del Massachusetts Institute of Technology, creó una **molécula sintética** capaz de crear copias de sí misma, la éster triácido de aminoadenosina. El problema es que se replica **sin errores** y no deja lugar a la evolución: las nuevas especies provienen de los **mutantes**, o copias falladas, y esto vale tanto para dinosaurios como para moléculas.

LO NUEVO

Para qué usan láser los médicos

Un método contra la calvicie. Operación para suprimir los ronquidos. Cómo se curan las úlceras de éstomago. El bisturí de anhídrido carbónico. Menos riesgo en la cirugía del cancér.

PAGINAS 2 Y 3

FOCUS

Roca voladora. El asteroide Eros mide unos 65 kilómetros de largo y está a unos 1.300 millones de kilometros de la Tierra. La sonda tardará tres años en llegar. Se colocará en órbita a menos de 20 kilómetros de la árida superficie.

En busca de asteroides peligrosos

Una nave de la NASA se dirige hacia Eros. Es uno de los cuerpos celestes que podrían chocar con la Tierra. La sonda Near lo orbitará en 1999. Será el primer estudio cercano de un asteroide.

PAGINAS 4 Y 5

ASTRONAUTICA LA SONDA NEAR LANZADA POR LOS ESTADOS UNIDOS, IRA A INV

En busca de

La nave exploradora llegará a destino en 1999. Y entr

DANIEL E. ARIAS

Por el espacio planetario viaja la sonda Near, enviada por la NASA hacia el lejano **asteroide** Eros. La importancia de esta misión es triple. Por una parte, Eros tiene una trayectoria errática que cruza la de la Tierra: es exponente de toda una serie de **objetos potencialmente peligrosos**, que de tanto en tanto se nos caen encima y provocan alguna catástrofe biológica; como la que probablemente barrió con los dinosaurios.

> El viaje de la sonda Near hacia el asteroide Eros costará 170 millones de dólares

Por otra parte, la sonda podría aclarar el misterio fundamental de los asteroides: ¿son "ladrillos" de un planeta que no se construyó nunca, o la mampostería rota de algunos protoplanetas que, ya a medio hacer, chocaron, estallaron y se disolvieron en fragmentos? Eros tal vez tenga alguna respuesta.

Finalmente, atendiendo asuntos más terráqueos y políticos, Near supone un cambio total de guardia en la NASA: costará 170 millones de dólares, incluido el lanzamiento. De la mano –bastante cerrada– de Daniel Goldin, el nuevo administrador de la agencia espacial, se van las sondas ultrarrefinadas y caras (como Galileo, que costó 1.600 millones de dólares): en su remplazo llegan las del Programa Discovery, baratas y rápidas de construir. Como resulta imaginable, a los proveedores de la NASA, una aristocracia más mimada que ninguna "patria contratista" de las de aquí abajo, el asunto les cae bastante atravesado.

LARGO CAMINO. El camino a Eros es complicado y largo: un viaje de tres años, con idas y vueltas. Se podría llegar en vuelo más directo bajo propulsión continua, pero al costo de suprimir la mayor parte de los instrumentos de la sonda para cargar combustible; lo cual sería un sinsentido.

La sonda Near fue lanzada el 16 de febrero de este año hacia la órbita de Marte, planeta que circundará ganando velocidad en su caída, para sobrepasarlo, columpiarse en órbita a su alrededor como un trapecista, y salir de nuevo hacia la Tierra con una gran aceleración.

Pero Near volverá aquí para una segunda dosis de lo mismo. Estará brevemente por estos pagos el 22 de enero de 1998, se hamacará en nuestro campo gravitatorio para su **nuevo salto**, pero un oportuno disparo de cohetes lo desviará en medio del mismo y saldrá entonces disparado hacia afuera y abajo, en una zambullida hacia el lado inferior de "la eclíptica"; el plano en forma de disco dentro del que giran casi todos los planetas del Sol, y bajo el cual transcurre parte de la órbita del fugitivo Eros. Por cómo se hace correr y las vueltas que hay que dar para alcanzarlo, el maldito asteroide tiene bien ganado el nombre.

> Near girará en torno de Eros a menos de veinte kilómetros de altura

Tras "copiar" su órbita, Near se le irá aproximando desde la zaga hasta casi alcanzarlo. El 12 de enero de 1999 volverá a disparar sus cohetes –esta vez para frenarse–; y se quedará estudiándolo de un modo preliminar desde unos cautelosos 500 kilómetros de distancia. Lo deseable es que Eros carezca de satélites naturales contra los que Near pueda transformarse en ensalada de chips y chatarra. Si no hay moros en la costa, Near se transformará en un satélite de Eros, pero artificial: se aproximará con mucho cuidado a menos de 20 kilómetros de distancia de su presa, y se tomará un año entero para estudiarla.

Near viaja por el espacio hacia Eros

Tardará tres años en llegar. Ya en órbita, realizará estudios para determinar el origen de los asteroides y claves sobre el surgimiento del Sistema Solar.

QUE ESTUDIARA LA SONDA

La superficie:
Composición mineral, geología, textura.

El tamaño:
Forma, volumen, masa y gravedad.

Parte interna:
Distribución de masa y campo magnético.

LA NAVE

Peso total: 805 kg

Combustible: 325 kg

Costo del aparato: u$s 120 millones

Costo de la misión: u$s 170 millones

Comparación de tamaños:

EL ASTEROIDE

Composición:
Minerales ricos en metal.

Orbita:
Viajes dentro de la órbita de Marte.

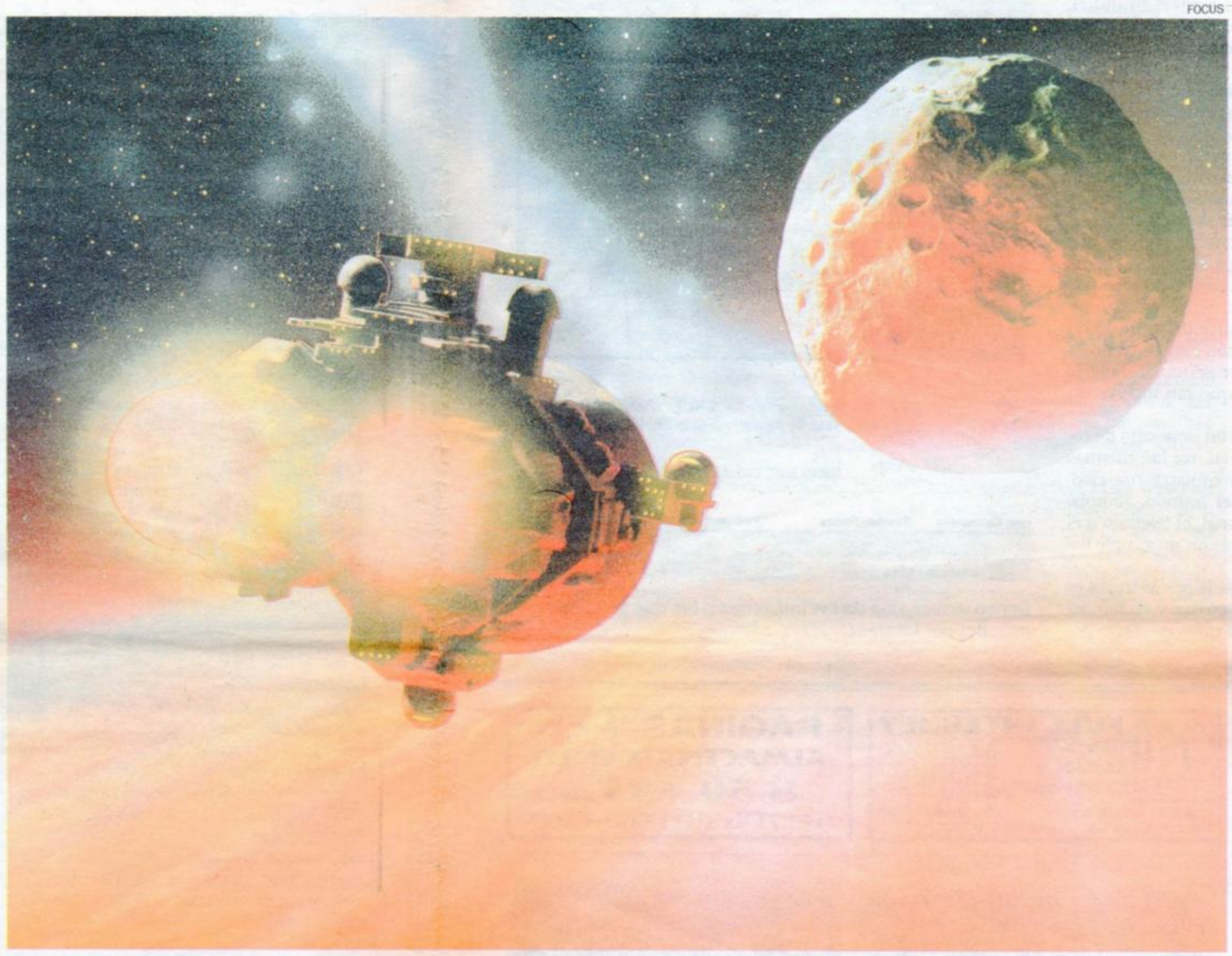
Rotación:
Cada cinco horas y media.

VESTIGAR UN LEJANO CUERPO CELESTE POTENCIALMENTE PELIGROSO PARA LA TIERRA.

el asteroide Eros

trará en órbita cercana a la superficie rocosa. Qué estudios realizará.

FOCUS



FOCUS

Misiones. A la izquierda, una misión futura, imaginada por un dibujante de la NASA. Arriba, cráter en la superficie terrestre, creado por el poderoso impacto de un cuerpo celeste. Se cree que la extinción de los dinosaurios se debió a un choque similar.

FOCUS

Visitantes indeseados. Los asteroides circulan por el espacio interplanetario.

EL VIAJE

En enero de 1998, la sonda Near se apartará de la Tierra y será empujada por la gravedad del planeta hacia una nueva trayectoria que la llevará al asteroide Eros.

1 **Lanzamiento:** 16 de febrero de 1996

2 **Despegue de la órbita de la Tierra:** 22 de enero de 1998

3 **Llegada a Eros:** 12 de enero de 1999 (322 millones de kilómetros de la Tierra)

POR QUE EROS. Con sus 65 kilómetros de longitud, Eros es el segundo mayor entre los varios centenares de asteroides potencialmente peligrosos para la Tierra. Conocer bien su masa y su composición puede dar una idea de cómo reaccionaría frente al **impacto** con nuestra atmósfera, por ejemplo. Otra cosa que quedaría más clara es qué hacer si uno de estos pedruscos tomara curso franco hacia la Tierra: ¿volatilizarlo a bombazos atómicos, enchufarle motores cohete y desviarlo de su rumbo de colisión, o simplemente rezar?

Eros supone otros enigmas menos escalofriantes. Parece un asteroide de tipo "S", es decir un cuerpo rocoso y con mucho **silicio**, como las "condritas" pétreas que a veces llueven sobre la Tierra en forma de aerolitos. Pero si Eros inesperadamente mostrara un **campo magnético activo**, entonces sería inevitable suponerle un núcleo de metal líquido, con alto contenido de hierro; como el de la Tierra.

Se supone que a partir de cierta masa "umbral" que se desconoce, los asteroides empiezan a portarse como planetas **geológicamente activos**: las sustancias ferrosas y férricas fluyen hacia al núcleo. El resultado es un carozo metálico encapsulado en una "fruta" de roca con silicio, más liviana y fría; y el conjunto envuelto por una delgada "cáscara" de roca ultraliviana; como lo es la corteza terrestre. Con semejante estructura y mientras el núcleo siga caliente, hay asegurados campo magnético y actividad geológica; lo que en buen criollo significa terremotos y vulcanismo. En suma, un sitio divertido. ¿Da para tanto Eros?

> El tamaño de Eros lo convierte en uno de los astros más peligrosos para la Tierra

PLANETITAS. Posiblemente sí. Si Eros es una especie de planetoide, seguramente no es el único. El cinturón asteroidal debe tener o haber tenido varios de estos presuntos "planetitas enanos". A veces llueve hierro desde el cielo terrestre: la cantidad de aerolitos férricos que cae sobre la Tierra nos hace sospechar que muy sobre nuestras cabezas, en pleno cinturón asteroidal, las vidas de algunas de estas piedras voladoras distan de ser aburridas.

Con este tipo de misiones de bajo costo y alto rédito científico, la NASA deja su confuso perfil de las últimas dos décadas, y vuelve al rol en que la quiso el astrónomo Carl Sagan: a la vanguardia de la exploración del sistema solar.

RESULTADOS

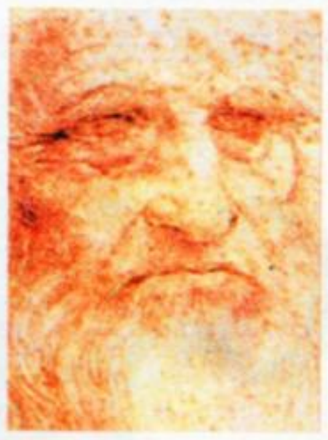
Cambios en el programa

Las misiones como NEAR evidencian que la NASA se va recuperando de su crisis sufrida durante la década de los 80. Habiendo ganado en 1969 la carrera hacia la Luna gracias a la duplicación de su presupuesto histórico, la agencia espacial estadounidense buscó perpetuar su rumbosa cuenta de gastos (tenía un presupuesto que ascendía a 15.000 millones de dólares por año) con el **trasbordador espacial**, vehículo que en 1970 vendió al Congreso como barato, seguro, ideal para la investigación y capaz de asegurar al menos 50 misiones anuales.

El taxi espacial jamás cumplió sus promesas: es carísimo, inseguro y logró empantanar la exploración planetaria de la NASA durante toda la década pasada. La sonda planetaria Galileo, por ejemplo, debió ser totalmente rediseñada para salir al espacio en un trasbordador y luego "hacer cola" durante años, a la espera de ser lanzada alguna vez por los taxis, que raramente cumplían con sus fechas de despegue. Esto explica que la tecnología de comunicaciones de Galileo (una sonda que costó 1.600 millones de dólares) date de los años 70, y que en este mismo momento, cuando dicha misión está arribando a Júpiter, esté fallando de puro obsoleta: la sonda "ve" cosas que no puede transmitir a la Tierra.

Los 80 fueron la época negra en que Carl Sagan y otros notables se fueron de la NASA con un portazo y fundaron la Sociedad Planetaria, que predicó –desde afuera– la vuelta a un modo barato y sensato de hacer **ciencia espacial**. No sin resultados, por lo que se ve. Con Daniel Goldin, el nuevo administrador de la agencia, llegó un nuevo programa de sondas planetarias, del cual NEAR es un primer ejemplo. El programa está regido por un lema: "Más chico, más barato, más rápido".

LO NUEVO



Inventores bajo la lupa

Nuevas teorías sobre el proceso de la creación tecnológica. Investigaciones neurológicas y psicoanalíticas. Qué opinan los inventores.

PAGINAS 4, 5 Y 6

FOCUS

La NASA experimenta tecnologías para lograr un mundo

SIN GRAVEDAD

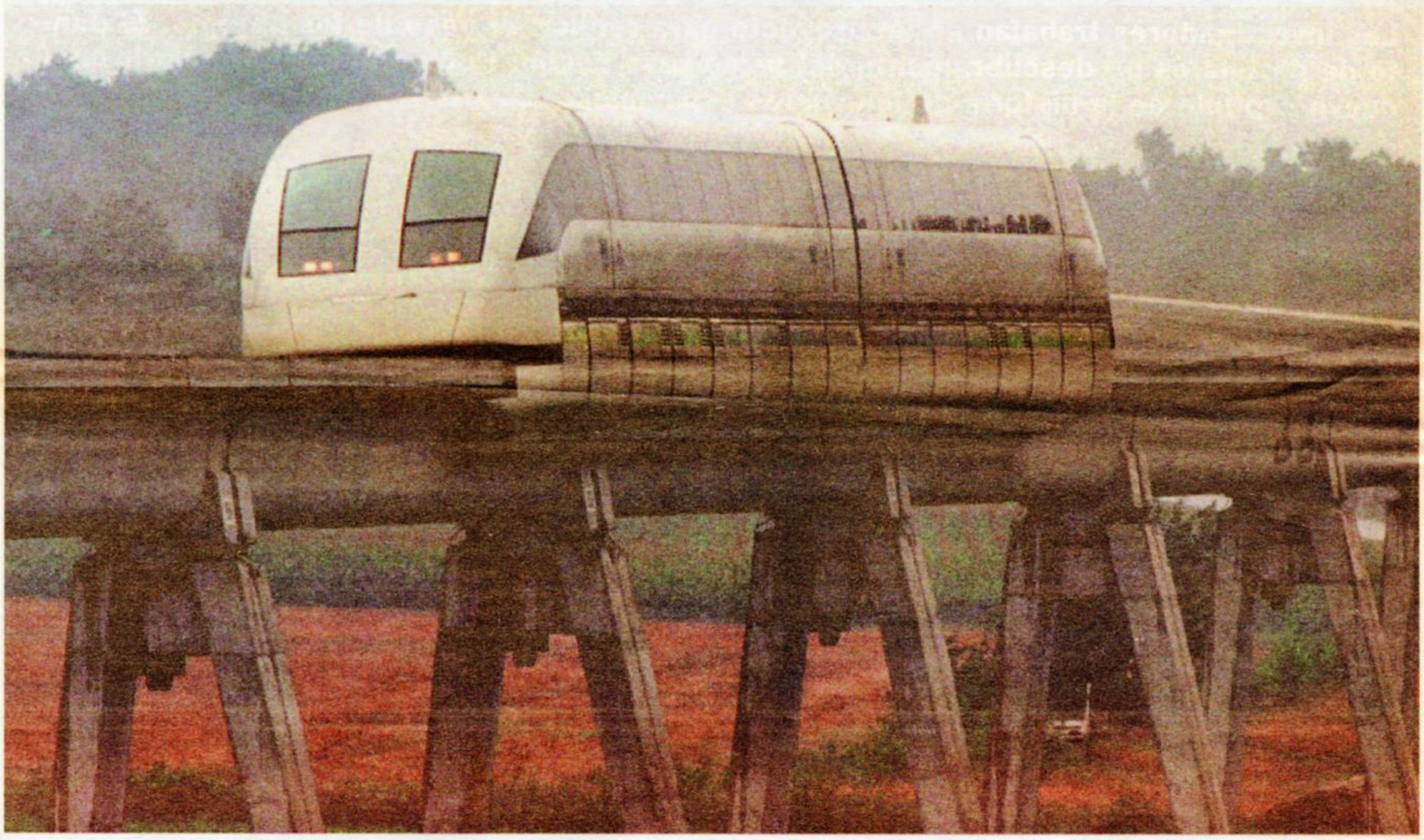
Los investigadores trabajan en un proyecto para reducir el peso de los objetos. El punto de partida es un descubrimiento del físico ruso Evgeni Podkletnov. Podría abrir un nuevo capítulo en la historia de los vuelos espaciales. PAGINAS 2 Y 3

Levitación. Una pastilla de material cerámico superconductor, a muy baja temperatura, vence la gravedad. El nuevo experimento multiplica este efecto.

FISICA UN CIENTIFICO RUSO INVENTO UN DISPOSITIVO QUE REDUCIRIA EL PESO DE LOS OBJETOS

En contra de la gravedad

La pérdida de peso podría anular la fuerza gravitatoria. Cómo se hizo el descubrimiento. Implicancias tecnológicas y económicas



Levedad de los materiales. Los superconductores son utilizados para mover trenes y la NASA piensa aplicarlos a cohetes para reducir el consumo de combustible.

LAURA ROZENBERG

Un grupo de investigadores de la NASA está estudiando la manera de crear un mecanismo para vencer parcialmente la gravedad, con el propósito de construir cohetes muy pequeños que apenas necesiten combustible para despegar y mantenerse en el espacio.

La idea, que parece inspirada en las aventuras de **Viaje a las estrellas**, se basa en los hallazgos de Evgeni Podkletnov, un científico ruso que trabaja en Finlandia, quien asegura haber inventado un dispositivo –tan insólito como ingenioso– capaz de **reducir el peso** de los materiales en una proporción cercana al 2 por ciento, mediante un disco **superconductor** que gira a muy alta velocidad.

El trabajo fue aceptado para su publicación en la prestigiosa revista inglesa **Journal of Physics-D: Applied Physics**, y eso motivó a algunos científicos de la NASA –y de otros centros de renombre como el Instituto Max Planck de Alemania– a interesarse en el tema y a intentar reproducir los resultados, para confirmar o descartar la existencia del fenómeno.

"Hablamos de **modificar la gravedad**, algo que hasta el momento resultaba impensable; pero si lo conseguimos, no sólo los viajes espaciales, sino **el mundo entero** ya no será el mismo", se entusiasmó Ronald Koczor, jefe de ingenieros del Centro Marshall de Investigaciones de la NASA, en diálogo con **Clarín**.

PERDIENDO PESO. De acuerdo con Podkletnov –que trabaja en el Instituto Tecnológico de Tampere, en Finlandia–, el descubrimiento fue **accidental** y se produjo mientras su equipo investigaba la **superconductividad**, es decir, la capacidad que tienen ciertos materiales de perder la resistencia a la corriente eléctrica a muy bajas temperaturas.

El equipo se encontraba realizando ciertas pruebas sobre un disco superconductor cerámico en movimiento, suspendido por tres electroimanes, todos ellos metidos en un crióstato, un recipiente térmico mantenido a la temperatura del nitrógeno líquido (196 grados bajo cero).

"Uno de mis colegas entró fumando una pipa", recuerda Podkletnov. "Se inclinó en el crióstato y con sorpresa vio que el humo se disparaba hacia arriba y chocaba contra el techo, como si perdiera peso. Era muy divertido, pero no lográbamos explicarlo."

Las pruebas posteriores demostraron que, cuando el disco giraba a 3 mil revo-

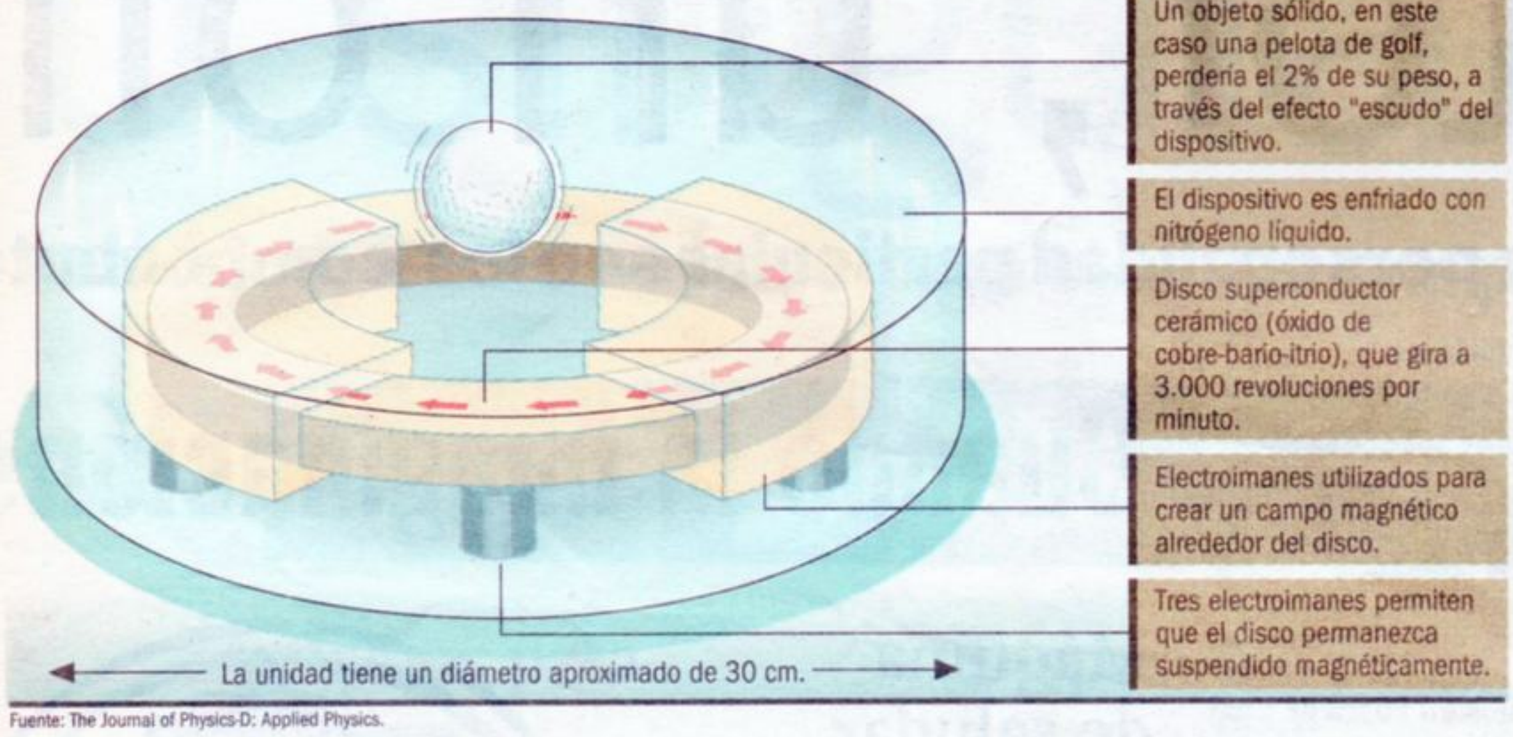
EFECTOS

Resistencia cero

Desde su descubrimiento, los **superconductores** –materiales que no ofrecen resistencia al paso de la corriente eléctrica– no dejaron de causar asombro y no sería raro que se le encuentren nuevas propiedades. Los primeros experimentos se hacían con mercurio llevado a temperaturas cercanas al 0 absoluto (-273 grados celcius). En 1986, Alex Muller y George Bednorz descubrieron la superconductividad a temperaturas no tan bajas. Ho, se logran con materiales cerámicos, enfriados con nitrógeno líquido, a 196 grados bajo cero.

Cómo funciona el dispositivo antigravedad

Un objeto colocado sobre un disco superconductor cerámico que gira a muy alta velocidad (3.000 revoluciones por minuto) perdió el 2% de su peso. Según su descubridor Evgeni Podkletnov, el efecto sería acumulativo: superponiendo discos se podría anular la gravedad.



Fuente: The Journal of Physics-D: Applied Physics.

luciones por minuto, cualquier cosa que se colocara encima –metal, madera o plástico– acusaba una pérdida de peso del 2 por ciento. Podkletnov suspendió de un hilo una pelotita de 100 gramos, con una balanza en el extremo opuesto, y al rotar el disco la escala se "plantó" en 98 gramos.

Lo que supone Podkletnov es que **el fenómeno es acumulativo**, y que la pérdida de peso sería mayor si se juntan varios discos. Una superposición de dos discos provocaría una disminución del 4 por ciento en el peso de los objetos suspendidos, y así sucesivamente, hasta **anular completamente** la fuerza de gravedad.

HIPOTESIS Y POLEMICAS. Las observaciones de Podkletnov suenan tan increíbles que a primera vista podría parecer un fraude. La **máquina antigravitatoria** nunca existió, pero es un tema recurrente de inescrupulosos y soñadores. Sin embargo, Podkletnov goza de prestigio internacional, repitió los experimentos muchas veces y su trabajo fue aceptado en la revista **Journal of Physics-D: Applied Physics**, del Instituto Británico de Física.

La confirmación del hallazgo supondría una revolución tecnológica. Los investigadores finlandeses creen estar ante el corazón mismo de una nueva fuente de energía. Al disminuir la gravedad, cambiaría la forma de transportarse por el espacio. Y hablan no sólo del espacio terrestre, sino también del espacio sideral. Las implicaciones económicas, sociales y culturales serían enormes. Los sueños también: recuperar el Titanic y otros barcos hundidos, construir ciudades flotantes sobre el mar o el aire, abrir las puertas a la exploración y colonización del sistema solar.

No obstante, aún no se ha descartado la **posibilidad de un error involuntario**. Por eso la NASA se embarcó en la reproducción de la experiencia, para lo cual tiene la ayuda de Ning Li, una física de origen chino que trabajó con Podkletnov, y ahora, desde la Universidad de Alabama, colabora con Koczor en la construcción del dispositivo.

Para Li, el fenómeno tiene su explicación. "En cierta forma –dice– estos dispositivos se comportan como imanes. Un campo magnético se forma con millones de partículas magnetizadas, todas orientadas en la misma dirección. De una manera similar, cada átomo del disco superconductor en movimiento, crearía un minúsculo campo 'gravito-magnético', y si todos los átomos están alineados, se estaría generando una fuerza en dirección contraria a lagravedad."

Giovanni Modanese, físico teórico del Instituto Max Planck de Alemania, también considera que el fenómeno es plausible, pero **discrepa con la causa**, alegando que habría que buscarla en la física cuántica y el movimiento de las partículas subatómicas. "Es mucho más complicado que lo que Li propone", asegura.

> Para Ronald Koczor, de la NASA, modificar la gravedad era hasta ahora impensable

CIENCIA O FICCION. El experimento también será repetido en Italia, Canadá y la India, mientras en el Max Planck **continúan con los** aspectos teóricos. Según Koczor, la construcción del dispositivo y las pruebas llevarán por lo menos **un año. Pero en todo caso los científicos** ya se han puesto a soñar inventos (ver **Página 4**). El **"escudo grávito-magnético"** podría convertirse en una nueva –y poderosa– fuente de energía. O podría servir para enviar al espacio cohetes livianísimos, gastando muy poco combustible. Para no hablar de las plataformas giratorias, como las que se ven en las películas futuristas, capaces de impulsar a la gente hacia arriba, remplazando los ascensores.

"Puede parecer **ciencia ficción**, pero hay que recordar que hace 150 años, el electromagnetismo también era inexplicable –dice Koczor–. Estoy casi convencido de que el efecto es **real**: me lo dice el olfato aunque la mente me ordena ser escéptico. Pero si el efecto es real, en la NASA queremos ser los primeros en saberlo."

OPINIONES

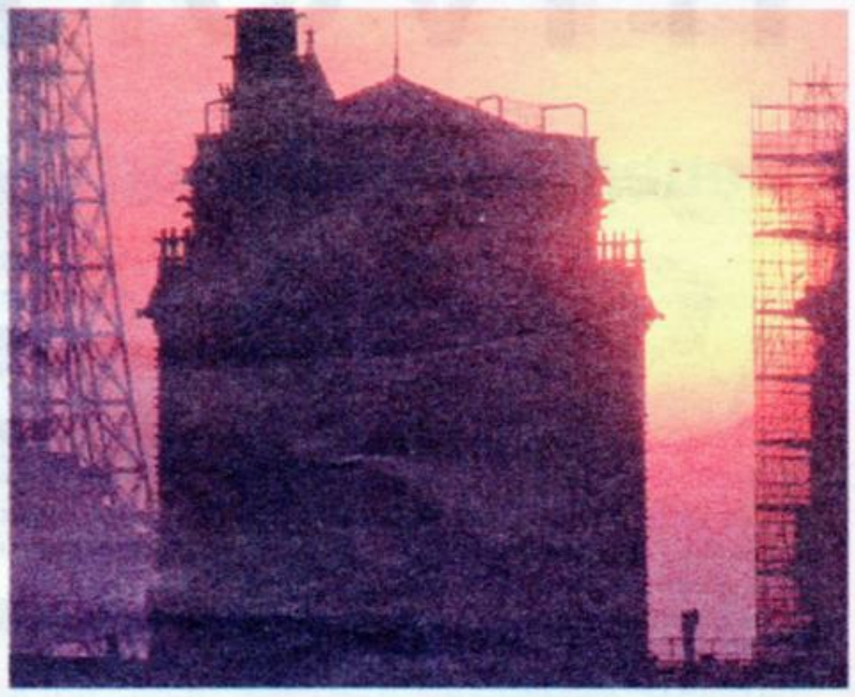
Cautela y expectativas

Clarín quiso qué opinión tenía sobre las experiencias que se realizan en la NASA el doctor Francisco de la Cruz, reconocido físico argentino que **investiga** la superconductividad en la Comisión Nacional de Energía Atómica. "En este caso, la única información que tengo es un artículo publicado por **Bussines Week**. En principio, es un anuncio que me genera un gran escepticismo. Son resultados muy extraños y me resultan poco creíbles. Pero lo que se impone es que otros laboratorios intenten repetir los experimentos y ver si obtienen resultados similares." De la Cruz agregó: "Hay que tener en cuenta que la revista científica que aceptó publicar el trabajo de Podkletnov es respetable y de prestigio cierto. En definitiva, para saber qué pasa será cuestión de ver los resultados de quienes hacen estos experimentos."

PREGUNTAS Y **RESPUESTAS**

Un ocaso majestuoso

■ **Pregunta** *¿Por qué el Sol aparece tan grande en el horizonte?*
José León Gómez



■ **Respuesta** El fenómeno no responde a causas objetivas sino que tiene carácter exclusivamente perceptivo y psicológico. Según Alejandro Sangueira, de la Asociación Amigos de la Astronomía, la apariencia de una mayor cercanía se debe a una "ilusión óptica", que se explica por la presencia de otro u otros elementos mucho más cercanos dentro del campo visual del observador, por ejemplo, los árboles o los edificios. "El **diámetro aparente medio** del Sol –explica Sangueira– es de aproximadamente medio grado, ya sea al mediodía, a la mañana o al atardecer. Sin embargo, hay mecanismos de psicología perceptual que hacen que la imagen del Sol elaborada por el cerebro sea mucho más grande cuando aparece junto a edificios u otros objetos a los que consideramos muy grandes."

El triángulo fantástico

■ **Pregunta** *¿Qué es el Triángulo de las Bermudas?*
Miguel Angel Balderrama

■ **Respuesta** Es una zona **imaginaria** cuyos límites están determinados por las islas Bermudas, Miami en la península de Florida y San Juan de Puerto Rico. El área empezó a hacerse conocida a partir del 5 de diciembre de 1945, cuando seis aviones de la Marina de los Estados Unidos desaparecieron sin que pudieran encontrarse sus restos ni los de sus tripulantes. A partir de allí comenzó a alimentarse un mito según el cual en esa región actúan "fuerzas extrañas". Otros de sus nombres son el Triángulo del Diablo, el Triángulo de la Muerte y el Cementerio del Atlántico.

Astronomía online

■ **Pregunta** *¿Qué hay sobre astronomía en la Internet?*
Javier Aitzpurúa

■ **Respuesta** Entre la diversidad de ofertas, una muy accesible: la World Wide Web ofrece desde el 1° de este mes y hasta el 22 de noviembre **Astronomy Online**, un programa destinado a profesores, estudiantes, astrónomos profesionales y aficionados con el objetivo de intercambiar experiencias y conocimientos a través del modem y las herramientas interactivas que ofrece la Web. El desarrollo de **Astronomy Online** coincidirá con la Semana Europea de la Cultura Científica y Tecnológica. Su dirección electrónica es **http://www.eso.org/astronomyonline**

Hombres inventando

■ **Pregunta** *¿Cuál es la dirección de la Asociación Argentina de Inventores?*
Gabriel Scatuzzo

■ **Respuesta** La Asociación Argentina de Inventores tiene su sede en la calle Ciudad de la Paz 394 (1426), Buenos Aires. Sus teléfonos son: 553-6351 y 553-6009 (fax 552-1920).

Agradecemos los mensajes de Betina Pividoni, Tamara Alvarez Brasil, Corina Aruguete, Hugo Daniel Baroni y Germán Andrés Gálvez.

La dirección del correo de lectores de Lo Nuevo es Piedras 1743, (1140) Buenos Aires. El fax es 307-0311. Se ruega a quienes escriban al e-mail lonuevo@ccc.uba.ar que incluyan nombre, apellido y dirección postal.

TECNOLOGIA NEUROLOGOS, PSICOANALISTAS E INVENTORES EXPONEN NUEVAS TEORIAS SOBRE LA CREATIVIDAD TECNOLOGICA

Inventor, un oficio singular

Genes, estimulación y una personalidad particular son los componentes de la actividad. Cómo se hace para obtener una patente

ANDREA GENTIL

A los 70 años, y tras dedicar varios lustros a ensayos y pruebas, la norteamericana Patricia Billings acaba de cumplir su sueño: **inventó** un material similar al cemento, pero a prueba de fuego y antitóxico, al que bautizó geobond. También este año, el físico inglés Stephen Wolfram (ganador del premio Mac Arthur al genio) creó y vendió un programa de computación capaz de hacer los cálculos matemáticos más complejos con una asombrosa rapidez. Y en la Argentina, a pesar de que solo **un invento sobre 500** llega al mercado y apenas uno cada mil tiene éxito económico, el 98 por ciento de las patentes locales son de inventores independientes.

¿Qué impulsó a Billings y Wolfram, y a más de dos mil personas dedicadas a la invención solamente en la Argentina, a inventar nuevos objetos? Según los expertos, **la existencia de un problema**, algo que a cualquiera de ellos les interesó solucionar. Y una **personalidad** particular, que toma las dificultades no como obstáculos insalvables, sino como disparadores de las más variadas preguntas y respuestas.

BUSQUEDA DE SOLUCIONES. Aunque la **herencia** aporta lo suyo, no tiene la última palabra a la hora de definir causas y motores de la invención. De acuerdo con el neurólogo Juan Enrique Azcoaga, "los genes pueden crear condiciones para una mayor rapidez en el hallazgo de soluciones, una capacidad de fantasía más elevada, una personalidad más inquisitiva". Pero los creadores no solo nacen, también se hacen. "Nunca sabremos cuánta gente con condiciones innatas quedó fuera de carrera debido a la **falta de estimulación** en los ámbitos educativos."

Curiosidad e **imaginación** son fundamentales para la actividad creadora, ávida de encontrar respuestas a los más variados dilemas. "Un poeta puede estar cinco o seis días buscando la metáfora que exprese lo que quiere manifestar –señala Azcoaga–. Pero eso, no hay diferencias entre un escritor, un inventor o un científico, todos buscan **soluciones**."

Lo que llama la atención de científicos e **inventores** es la existencia de un vacío, un hueco entre dos aspectos de la realidad, que puede y debe ser colmado. Algo que el sociólogo Joseph Hodara denominó "la función de la ignorancia".

Para Evgeni Podkletnov y equipo, lo inexplicable empezó con el humo de una pipa. Era el resultado de una larga serie de experimentos en busca de una respuesta: la levitación. Una aparente casualidad llevó al hallazgo de un dispositivo que permitiría **vencer la gravedad** (ver página 2).

RESOLVER UN PROBLEMA. "Desde el punto de vista de la actividad psicológica, inventar es como resolver cualquier problema", dice Azcoaga. De manera que la gente inventa todos los días. Hasta cuando se enfrenta al dilema de qué colectivo tomar para ir a un lugar que queda a trasmano. Pero el **inventor profesional** tiene una particularidad. No espera que los problemas le caigan encima sino que, por el contrario, los persigue. Y son las dificultades prácticas las que llaman especialmente su atención. "Aunque a las dificultades las advierten muchos –dice Eduardo Fernández, presidente de la Asociación Argentina de Inventores– no todos las enfrentan. Los inventores sí, porque las consideran **una oportunidad**." Los inventos funcionan como extensiones, prolongaciones, multiplicaciones o suplencias de los instrumentos corporales: ojos, manos, pies, oídos. "No son los grandes poderes del hombre ni sus grandes capacidades físicas quienes originan los inventos, sino precisamente sus **debilidades**", explica el psicoanalista Eduardo Gandolfo.

> Las claves de una personalidad creativa son la genética y la estimulación

PARA SOBREVIVIR. En el terreno individual, el esquema se repite. Para los expertos, las personas creativas o inventivas tienen la característica de estar o haber estado en contacto con limitaciones, carencias o insuficiencias. "Desde ese punto de vista –dice Gandolfo–, el gran ejemplo es Robinson Crusoe: casi sin nada, debe inventar para sobrevivir."

Porcentaje mediante, la mayor parte de los inventores pertenece a un estrato social con fuertes carencias económicas. "Eso hace que sean pensadores muy dinámicos. Los inventores argentinos son innovadores todo terreno", apunta el inventor Norberto Liñares.

Y cuando de dinero se trata, la idea de hacerse rico gracias a un gran hallazgo ronda las cabezas día y noche. "Los inventores siempre **sueñan** con volverse millonarios", afirma Gandolfo. Es que buena parte de las empresas multinacionales nacieron a partir del boom de algún invento. Para muestra, baste recordar que Gillette surgió con la hojita de afeitar, 3M con el papel de lija y Goodyear con la vulcanización del caucho.

Premios y reconocimiento son también grandes alicientes. Así lo indican investigaciones hechas en la Argentina sobre creación en arquitectura. Cuando los participantes del estudio se vieron ante la posibilidad de ganar, idearon proyectos similares al que había sido premiado la primera vez. Aun cuando los criterios del

Pasa a la pág. 6

Cuando la imaginación se desata

El siglo XIX fue la época gloriosa de los inventos. Algunos de ellos fueron verdaderamente revolucionarios. Otros, como los que aquí se muestran, tuvieron como destino obligado la indiferencia o el olvido. Están registrados en la Oficina de Patentes de los Estados Unidos.

Máquina de saludar

Fecha de patente **10-03-1896**
Número de patente **556.248**

El sombrero gira y se inclina hacia un costado sin necesidad de utilizar las manos. Lo cortés no quita lo automático.

Anteojos para gallinas

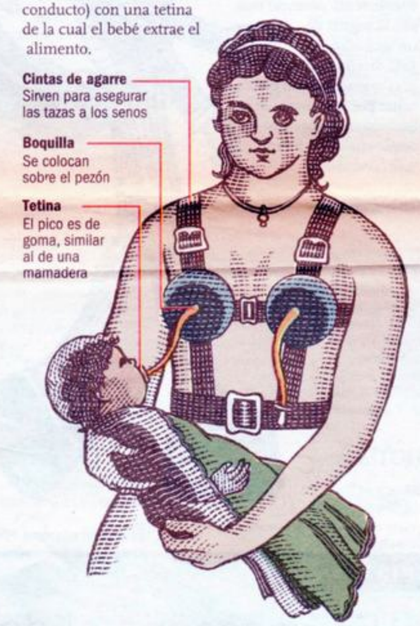
Fecha de patente **16-06-1903**
Número de patente **730.918**

Fácil de colocar y de retirar, este accesorio protege al animal de los picotazos de otras aves y no interfiere en su campo visual.

Dispositivo para amamantar

Fecha de patente **15-02-1910**
Número de patente **949.414**

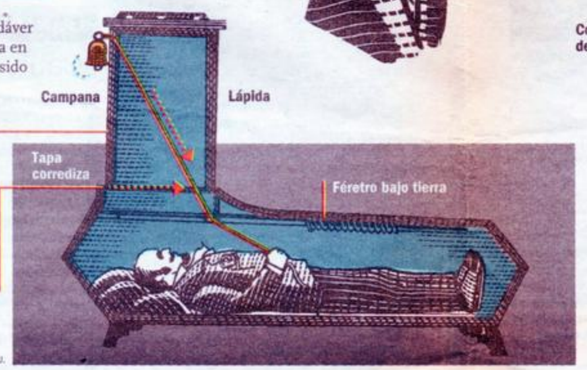
Especial para madres pudorosas, este complejo accesorio une el pezón (a través de un conducto) con una tetina de la cual el bebé extrae el alimento.



Ataúd mejorado

Fecha de patente **25-08-1868**
Número de patente **81.437**

Una soga en la mano permite al presunto cadáver accionar una campanita en el caso de que hubiera sido enterrrado vivo.



Fuente: Oficina de Patentes de los EE. UU.

Mecedora segura

Fecha de patente **06-07-1869**
Número de patente **92.379**

Esta novedad permite mecerse y ventilarse al mismo tiempo. Además de dar confort, evita accidentes pues está instalada sobre un soporte fijo.

INSPIRACION

El invento, paso a paso

El puntapié inicial es la **idea** que avanza y que se traduce en **dibujos**, que luego se materializan en una **maqueta representativa**. Después, llega el tiempo de dedicarse a los papeles, para contar con **antecedentes** del invento y tramitar la **propiedad intelectual**. Es en este punto cuando el inventor empieza a establecer contactos con posibles inversores que aporten el dinero necesario para un **prototipo funcional**.

Una vez armado el prototipo, el inventor tramita su **patente en el país de origen**, presentando en la oficina correspondiente la carpeta técnica del invento en cuestión.

Si las cosas siguen viento en popa, es posible que tenga la posibilidad de tramitar una **patente en el exterior**, para lo cual busca nuevos inversores dispuestos a afrontar los gastos.

Solo una vez que todos estos pasos del plan operativo están cumplidos, el inventor puede presentarse en la **Exposición Internacional de Inventos** que se reúne todos los años en Ginebra, Suiza. Y es ahí cuando puede llegar el momento culminante: la **transferencia de la tecnología**, con opción de otorgar licencias, asociarse a una compañía o vender la patente.

FICHAS

Los grandes creadores

- En 1891, Juan Vucetich creó el **sistema dactiloscópico** para la identificación de las personas.
- Y en 1914, Luis Agote llevó a cabo la primera **transfusión** con sangre almacenada, con el auxilio de instrumentos ideados por él mismo.
- Dos años después, Raúl Pateras de Pescara inventó el primer **helicóptero** eficiente en la historia de la aviación mundial.
- Uno después, Quirino Cristiani diseñó la tecnología para producir **dibujos animados**, y filmó el primer largometraje a nivel mundial.
- En 1928, Angel Di Césare y Alejandro Castelvi inventaron el **colectivo**.
- Para 1944, Ladislao José Biro copó el mercado mundial con su famoso **bolígrafo**, diseñado en 1938.
- En 1970, Eduardo Taurozzi inventó un **motor** que no requiere el uso de aceite y que, por tanto, rinde más.
- Y en 1989, Carlos Arcusín creó la **jeringa autodescartable** y el capuchón de seguridad para agujas hipodérmicas. Ambos inventos fueron premiados con medallas de oro en Suiza y Bélgica, sedes de las exposiciones de inventos más importantes del mundo.

Viene de la pág. 5

jurado habían sido galardonar al peor.

MAS ALLA DE LA FAMA. Mitos y leyendas rodean insistentemente a inventores e inventados. Y todo tiene una historia. Cuando un inventor de principios de siglo quería verificar las bondades de un posible avión no tenía más remedio que arrastrar la máquina hasta el borde de un risco. Y volar. O estrellarse contra el suelo. "Ese tipo de conducta –asegura Liñares– es la que dio origen a la fama de excéntricos que aun hoy nos persigue."

Leonardo da Vinci, en pleno Renacimiento, se dio el lujo de diseñar helicópteros, cañones de repetición, paracaídas. Y de la mente de Edison surgieron la lamparita eléctrica y el fonógrafo. Ambos alimentan aquella vieja idea de que todo invento debe ser impactante.

Aunque no menos productivos, los inventores actuales son más modestos, y se dedican a los **problemas prácticos** más variados: desde un semáforo para ciegos hasta un soporte fijo para marcapasos cardíacos. "El inventor independiente de hoy día trata de crear elementos no costosos para poder desarrollar un prototipo –describe el inventor Jorge Fisman–. El mercado influye para diseñar objetos que requieran baja inversión y lleguen al público en forma masiva."

> El 98 por ciento de las patentes locales son de personas que trabajan por su cuenta

Aunque parezca mentira, para inventar no hace falta ser un erudito. Ni siquiera un experto en física, química **innovar**, aun cuando las evidencias estén en contra. A principios de la década del 70 las empresas informáticas apostaban a construir computadoras grandes, y nadie creía que las máquinas personales llegaran a tener algún éxito. La IBM siguió igual política. Pero solo hasta 1977, cuando decidió probar suerte. Seis años más tarde se había convertido en la empresa líder de las PC hogareñas.

¿Qué fue lo que produjo ese cambio de mentalidad en la compañía? Según cita el economista Peter Drucker, la respuesta de los empresarios fue contundente. "Nos dimos cuenta de que todo lo que habíamos pensado, todo aquello de los que estábamos convencidos, no valía nada y salimos a **observar** y empezamos a organizarnos para obtener alguna ventaja de ese desarrollo en el que no habíamos creído pero que ocurrió."

> El inventor profesional prefiere perseguir problemas y no esperar que lleguen

Que ya no queda **nada por inventar** es una idea muy corriente y difundida. Sobre todo en momentos en que los hallazgos científicos y tecnológicos corren a la velocidad de la luz. Y especialmente mientras la capacidad de asimilarlos va a caballo.

Una sensación similar tuvo en 1890 el director de la oficina de patentes de los Estados Unidos, cuando le aconsejó al presidente cerrar la oficina durante 10 años. El motivo esgrimido: lo más importante (léase locomotoras, electricidad, teléfono, telégrafo) acababa de ser inventado. Entonces, ¿para qué generarle más gastos al Estado?

"La gente siempre tiene la fantasía de que ya está todo creado –dice Fernández–. Pero la realidad es que, a medida que las nuevas tecnologías ingresan al mercado, traen **nuevos problemas** que requerirán **nuevas soluciones**."

Aparato para escapar de un incendio

Fecha de patente	18-11-1879
Número de patente	221.855

Este invento promete una salida segura de un incendio. Está diseñado para que el usuario pueda saltar por la ventana de un edificio en llamas, desde cualquier altura y sin lastimarse.

Fuente: Oficina de Patentes de los Estados Unidos

PISTAS

¿Es necesario el dolor?

Si de arte se trata, las fuentes de inspiración pueden ser muchas. Pero las **penas espirituales y físicas** tienen, desde hace siglos, espacio propio. El dolor es bueno, y hasta indispensable, a la hora de crear. "Mi salud es mala. No puedo decir que desgraciadamente, pues estoy convencido de que mi talento está inseparablemente unido a mi enfermedad del cuerpo", decía el escritor Thomas Mann.

Y aunque la locura no es sinónimo de genialidad, puede ayudar. "Las personas con rasgos maníaco depresivos atraviesan durante las fases maníacas por períodos creativos que luego desaparecen", explica el médico estadounidense Philip Sandblom, en **Enfermedad y creación**. De acuerdo con esta teoría, George Haendel compuso **El Mesías** en solo tres semanas gracias a su estado maníaco, que le otorgó el poder y la necesidad de crear.

A veces, la enfermedad no inspira, pero sí decide una carrera artística. Tal fue el caso de Antonio Vivaldi, autor de **Las cuatro estaciones** que, aunque ordenado sacerdote, no podía oficiar misa por ser asmático. Sus superiores lo hicieron maestro de capilla, y luego director de orquesta.

Aunque los orígenes de la inspiración pueden ser diversos, lo cierto para la psicóloga Gladys Adamson es que, instalada, "levanta al creador de su cama, posterga su descanso. Hasta vivir se transforma en crear. Es una **pasión** que arrastra al creador".

LA AGENDA

■ SEMINARIOS
Internet

■ Mañana, de 9.30 a 13.30, se realizará un seminario gratuito de difusión sobre el tema **Internet en la empresa**. Informes: 300-0435.

■ EXPOSICIONES
Comunicaciones

■ Hoy se inaugura la exposición Telecomunicaciones 96. Se tratarán temas como redes, tecnología ATM, fibra óptica y marcos regulatorios. Centro Costa Salguero. Informes: 314-1010.

■ CURSOS
Aves

■ Los amantes de las aves que quieran realizar un curso sobre observación de **aves silvestres** pueden concurrir al que organiza la Asociación Ornitológica del Plata. Comienza el 15 de este mes. Informes: 312-8958.

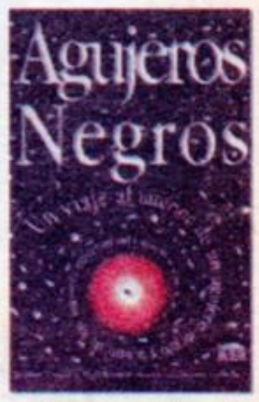
Sida

■ La Asociación Desida organiza un curso de introducción a la **problemática del HIV/Sida**, dedicado a profesionales de la salud, docentes y estudiantes. Informes: 825-4263.

■ PUBLICACIONES
Revistas

■ Interesante material puede leerse en **Exactamente**, la revista que publica periódicamente la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires. En este número hay un debate sobre ciencia y técnica mantenido por Patricio Garrahan y Luis Quesada Allué, un panorama sobre las ciclovías urbanas y notas de divulgación sobre sida y agujero de ozono.

Libros



■ Una muy buena obra para que los curiosos de la astronomía puedan iniciarse en un fascinante tema. **Agujeros negros** –un libro de origen inglés– está magníficamente ilustrado con dibujos didácticos y muy atractivos. Repasa ideas de Einstein, Hawkings y Penrose, en un nivel que cualquier estudiante secundario puede comprender (Editorial El Ateneo).

■ INTERNET
Lugares

■ Para encontrar respuestas a preguntas sobre energía atómica, se puede usar la **Home Page** de la Comisión Nacional de Energía Atómica. La dirección es **http://www.cnea.edu.ar**. También hay una dirección de correo electrónico: **difusion@cnea.edu.ar**

BIOLOGIA DICEN CIENTIFICOS NORTEAMERICANOS Y AUSTRALIANOS

Una vida aún más vieja

Se remontaría a 3.850 millones de años. Serían los primeros rastros fósiles de organismos vivos.

JOHN NOBLE WILFORD

En un nuevo capítulo de la polémica acerca de cuándo y cómo apareció la vida sobre la Tierra, un grupo de científicos norteamericanos y australianos encontró pruebas de que la vida puede haberse originado por lo menos **350 millones de años antes** de lo que se creía, después de un devastador bombardeo de meteoritos.

Estudios recientes –en parte basados en la distribución de cráteres en la Luna– indicaron que hace 3.800 millones de años una lluvia de meteoritos se abatió sobre la Tierra con intensidad suficiente como para destruir toda vida, si existía alguna en ese momento. Se estima que los objetos más viejos, considerados fósiles de organismos vivos –pequeños filamentos minerales– tienen 3.500 millones de años.

Rapidez sobrecogedora

Pero estos hallazgos implican que el lapso entre el fin del bombardeo letal de meteoritos en la Tierra joven y el comienzo de la vida puede haber sido muy breve. El estudio sugiere que la vida ya había establecido un punto de apoyo en el planeta hace 3.850 millones de años, 50 millones de años antes que ocurriera la lluvia de meteoritos.

El doctor John M. Hayes, del Instituto Oceanográfico Woods Hole de Massachusetts, dijo que la investigación parece indicar que los procesos bioquímicos "se desarrollaron con una **rapidez sobrecogedora** después del último gran impacto". Muchos científicos creen que los procesos químicos que dieron origen a la vida tienen que haber tardado cientos de millones de años en desarrollar enzimas, proteínas y códigos genéticos esenciales.

El resultado de las investigaciones, publicado en la revista Nature, fue realizado por un grupo dirigido por el doctor Gustaf Arrhenius del Instituto de Oceanografía Scrpps de San Diego. Arrhenius es nieto de Svante Arrhenius, el famoso científico sueco del siglo XIX, quien creía que la vida se había **originado fuera de la Tierra**. El equipo también incluyó a investigadores de la Universidad de California, la Universidad Nacional de Canberra, Australia, y la Oxford Brooks University, Inglaterra.

El punto central de su investigación fue una formación conocida como el cinturón supracrustal Isua de la isla de Akilia, en el sur de Groenlandia occidental. La formación había sido fechada mediante técnicos de descomposición radiactiva en 3.850 millones de años, las rocas conocidas más viejas del mundo.

El descubrimiento **no incluyó ningún fósil** real y no se cree que los fósiles pudieran sobrevivir desde épocas tan antiguas: pueden preservarse en sedimentos durante cientos de millones de años, pero finalmente todos los sedimentos y los fósiles incrustados en ellos son arrastrados o "sustraídos" bajo las placas tectónicas deslizantes que forman la corteza terrestre. Entonces, el registro del fósil sedimentario se aplasta, se funde y se destruye.

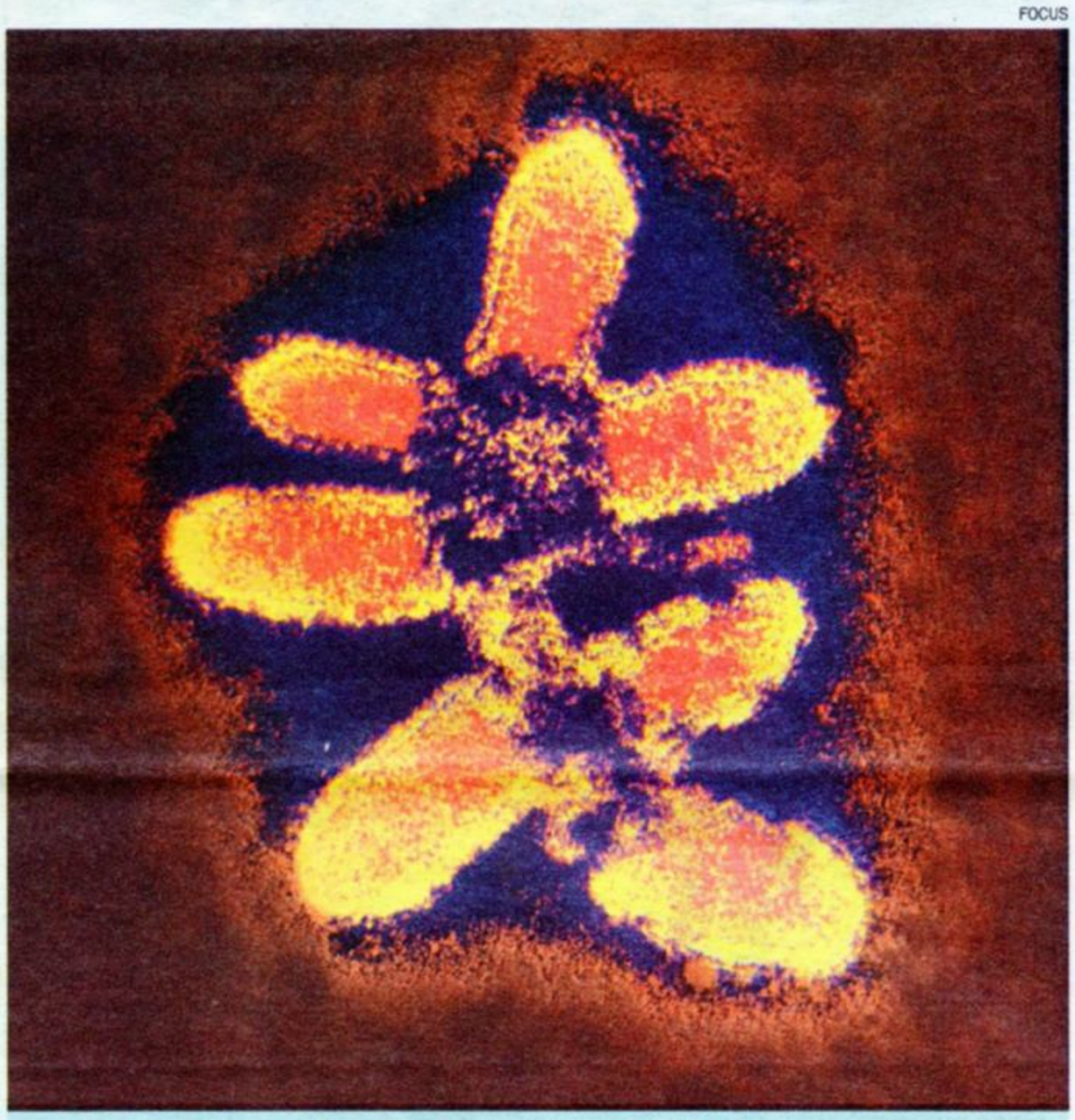
Pero los científicos del grupo de Arrhenius dieron con otra forma de buscar vida antigua. Los átomos de carbono en moléculas distribuidas alrededor del mundo consisten, mayormente, en un isótopo llamado **carbono 12**, cuyo núcleo contiene seis protones y seis neutrones. Pero entre los átomos hay pequeñas cantidades de otro isótopo, **carbono 13**, cuyo núcleo contiene seis protones y siete neutrones.

Cuando el carbono ambiental del anhídrido carbónico y otras sustancias se incorpora a los organismos vivos, se produce un proceso de "fraccionamiento" en el cual el isótopo más pesado, el carbono 13, se reduce un poco. La proporción entre carbono 13 y carbono 12 constituye una característica de la actividad biológica. Y Arrhenius y su grupo afirmaron que esta proporción había sido **preservada** incluso en minerales que sufrieron "cocción bajo presión" durante los procesos geológicos.

Al analizar pequeñas partículas de carbono incrustadas en rocas apatitas de la formación de Groenlandia, un mineral de fosfato químicamente similar a la apatita en el hueso, el grupo halló una proporción entre carbono 13 y carbono 12 que revela señales de vida.

(c) The "New York Times" y Clarín

FOCUS



Primeros momentos. Rastros de las primitivas formas de vida.

EXPERIMENTOS

Un poco más, un poco menos

El doctor Stanley L. Miller, de la Universidad de California –en San Diego, Estados Unidos– cuyos experimentos iniciados en la década del '50 indicaban que algunos componentes esenciales de la vida podrían haberse creado por la interacción de sustancias químicas simples en el "caldo primordial", considera que estrechar la ventana en la que surgió la vida **no presenta ningún problema**.

"No hay nada que descarte un comienzo rápido de la vida –dice–. La vida puede haber surgido, digamos en 10 millones de años, o incluso menos. Tal vez la primera ola de vida fue barrida por el último bombardeo de meteoros, excepto los organismos que se desarrollan en el calor, como los que encontramos actualmente viviendo alrededor de los pasajes termales en el fondo del océano. Nuestros ancestros **pueden haber sido semejantes**", concluye el científico norteamericano.

LA AGENDA

SEMINARIOS

Informática en la Web

El 12 de diciembre se dictará un seminario gratuito de introducción a la **gran red de redes**, dirigido a neófitos y principiantes. Su nombre es Internet en la empresa y se trabaja con demostraciones prácticas. Informes e inscripción: 300-0435.

LIBROS

Jueguitos en la PC

El libro será bienvenido por los amantes de los jueguitos para computadora. Se trata de **El arte y la ciencia de los juegos de PC**. Escrito por Sergio Samoilovich, el libro repasa el fenómeno de los juegos desde distintas perspectivas, **incluyendo trucos** (Editorial PC-Láser).

REVISTAS

Salud bien entendida

Una revista argentina dedicada a **temas de sida**, con formato tabloide y abundante información actualizada. Todo eso puede conseguirse en **News, SIDA–HIV**. En este número trae un dossier dedicado a la mujer y el sida en la Argentina. Además hay material sobre terapias alternativas y sobre las nuevas drogas antivirales. Informes al 307-2415. También es posible encontrarlos en Internet: **http://www.virtualizar.com/sidanews/**.

PUBLICACIONES

Meteorología básica

El Centro Argentino de Meteorólogos edita **Tiempo Presente**, una revista dedicada a la **divulgación básica** de temas de meteorología. El centro de meterólogos también mantiente una página en Internet: hay que apuntar el **browser** a **//www-atmo.at.fcen.uba.ar/cam.html**. Para mayor información llamar al 782-6528.

Internet para todos

En los quioscos ya puede conseguirse el número de noviembre de la revista especializada **.COM, La movida de Internet**. Esta publicación trae abundantes notas dedicadas a la evolución y **secretos de la Internet**, y una sección especial para los más chicos.

CURSOS

Reparación de la PC

Hoy comienza un curso intensivo de 30 horas de duración dedicado a las personas que quieran conocer cómo es una computadora personal por dentro y tener **nociones de ensamblaje**, reparación y mantenimiento. Informes: 300-0435.

FISICA EL CIENTIFICO FRANCES LOUIS KLUBERG HABRIA RECREADO LAS CONDICIONES DE LA EXPLOSION QUE DIO ORIGEN AL UNIVERSO

Un recuerdo de lo imposible

Aceleró átomos de plomo contra un blanco. Después de la colisión obtuvo el mismo gas de partículas presente tras el Big Bang.

DANIEL E. ARIAS

Desde el **Frankenstein** de Mary Shelley en adelante, la ciencia ficción mala rebosa de científicos ganosos de imitar a Dios en algún acto de presunta exclusividad divina, como fabricar vida "ex nihilo" (es decir, de la nada). Olvídese de todos estos aficionados: Louis Kluberg, físico del Laboratorio Europeo Físico de Partículas (ex CERN) está **recreando el Big Bang**, la gran explosión, el momento creacional del Universo.

Kluberg utilizó el acelerador de partículas del CERN para catapultar núcleos atómicos de plomo contra blancos fijos. La energía de los impactos fue tan grande que el científico parece haber logrado crear, brevemente, las condiciones medioambientales del Universo naciente, cuando la realidad consistía en un plasma de **quarks y gluones**.

Un plasma es un gas de partículas cargadas, generalmente formadas por la disociación de alguna partícula mayor. **Los quarks** son las partículas más elementales de la materia, cositas tan ínfimas que se necesitan al menos tres de ellos para formar un simple protón o neutrón. **Los gluones**, por su parte, son la "goma de pegar" de la naturaleza a escala de los quarks: los unen entre sí para hacer partículas mayores, como los nombrados protones y neutrones.

FOCUS

Imagen. Durante un trillonésimo de segundo Kluberg recreó las condiciones de la explosión que dio comienzo al Cosmos.

Como los elefantes

Los quarks y los gluones siempre fueron objetos muy comunes, pero hace al menos **15.000 millones de años**, es decir la edad del Universo, que no existen como plasma mixto: un fluido de temperaturas y partículas tales solo pudo existir "al toque" mismo del momento creacional. Si Kluberg logró sintetizar esa cosa, su trabajo es al menos original.

En un sitio de bajas temperaturas como el universo actual, los quarks se encuentran siempre unidos al menos a otro quark por un gluón. Carecen de existencia individual, casi del mismo modo que las trompas y patas nunca andan sueltas sino integradas a algún elefante vivito y coleando. Un plasma de quarks y gluones, donde estos objetos logran existir por separado, tiene que tener una **temperatura inimaginablemente alta**.

> Un fluido de temperatura y partículas tales solo existió durante el Big Bang

El sitio donde Kluberg logró esa temperatura es el acelerador de partículas más poderoso del mundo. Se trata de un túnel subterráneo en forma de anillo que atraviesa las fronteras de Suiza, Italia y Francia, y que se construyó con fondos que juntó toda la Comunidad Europea. Año tras año, los 5.000 científicos residentes y visitantes de este "señor de los anillos" luchan entre sí por el tiempo de ocupación del monstruoso aparato.

La sopa primigenia

Uno de estos semidioses del CERN es el italiano Carlo Rubbia, probablemente el hombre que dio la mejor definición del trabajo de los físicos de partículas, llamados también "de altas energías". Como todo el mundo sabe, esta gente se dedica a acelerar partículas livianas en sentidos opuestos, y **hacerlas chocar** en un punto prefijado del acelerador. En la imaginación popular, que no digiere muy bien la teoría de la relatividad, estos autitos chocadores se rompen y eyectan a chorros sus componentes internos, de modo que la búsqueda de partículas elementales sería un poco un arte de chatarreros dedicados a clasificar los restos de estas colisiones.

Poco antes de su Nobel, Rubbia dio una definición más einsteniana: los físicos hacen chocar autos, y del impacto surgen camiones. Así como la masa puede "disolverse" en energía cuando estalla una bomba atómica, la energía puede también "congelarse" en masa. La mayor parte de los físicos como Rubbia viven de esta última transformación: aprovechan las bárbaras energías generadas por las colisiones, porque dan lugar a la aparición de **partículas elementales muy masivas**, como el **neutrino tau** o el célebre **top quark**, todos objetos de muy alta energía, y por ende de vida muy efímera en el universo.

Louis Kluberg y sus colegas hacen una física distinta a la definida por Rubbia. No se dedican a crear materia a partir de energía. Son chatarreros en serio. No estrellan coches ni camiones, sino trenes cargados de camiones, lo que es un modo de acceder a altas energías **no por velocidad sino por masa**. Un núcleo atómico de plomo es, efectivamente, un objeto muy pesado y nada elemental: está hecho de neutrones y protones, que a su vez constan de quarks pegoteados mediante gluones. Lo que le importa a Kluberg es desenterrar brevemente estos componentes mínimos, independizarlos de su integración, darles una efímera vida propia medible en menos de **un trillonésimo de segundo**. Transcurrido ese lapso, quarks y gluones se reorganizan en partículas mayores y menos interesantes.

La teoría predice, sin embargo, que algunos quarks no pueden reagruparse, y quedan aislados en su individualidad. Esto les sucede particularmente a los quarks que forman parte de unas partículas llamadas **J-psi**, asunto que determina que después de enfriado el plasma de quarks y gluones se registre **un bajón en la cantidad de este tipo de material** en la zona del blanco.

> El físico habría fabricado una especie de muestra del universo primordial

Esta fluctuación de las **J-psi** es la evidencia única y sumamente indirecta de la formación del famoso plasma, pero hay dos hechos que concurren en favor de Kluberg: toda la física experimental de partículas es **un edificio de teorías** atadas con los piolines de evidencias tanto o más indirectas, y además no hay otra explicación a mano para entender la disminución de **J-psi**.

Con todo, Kluberg va con pie de plomo: recomienda experimentos más precisos, para descartar que el efecto de marras no haya sido alcanzado por vías más triviales. Si no es así, el investigador puede decir que sabe fabricar muestras, aunque breves, del universo primordial: el Big Bang encerrado en una botella.

EL ABC

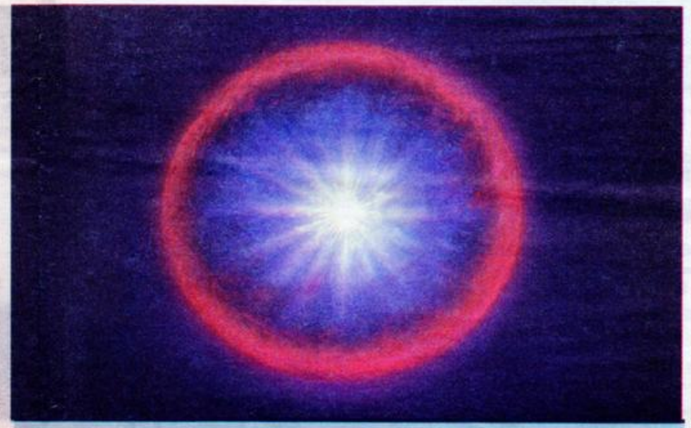
¿Qué es un acelerador?

Los aceleradores de partículas van desde lo trivial, como un tubo de televisor, a lo monstruoso, como el del CERN. Ambos producen partículas cargadas y las lanzan hacia un blanco usando como medio de propulsión un campo magnético. La energía de los impactos se mide en **unidades llamadas electrónvolt (EV)**. El tubo de rayos catódicos de la TV trabaja con potencias de miles de EV (kilo EV, o kEV). El TANDAR, acelerador de iones pesados de la Comisión Nacional de Energía Atómica de la Argentina, tiene potencias del orden de **millones de EV**, o megaEV; y el monstruoso del CERN europeo anda por los **miles de millones** (teraEV).

La investigación en partículas elementales se llama "física de altas energías", porque usa como medio básico los aceleradores de alta potencia, aparatos de una complejidad pavorosa. No hubo época en que la investigación básica en física resultara tan cara, ni tan incomprensible para el ciudadano común. Vistas desde la calle, las frecuentes trifulcas entre físicos resultan tan imposibles de seguir como lo eran, para los campesinos que vivían fuera de las murallas del convento, los debates entre los teólogos medievales.

FOCUS

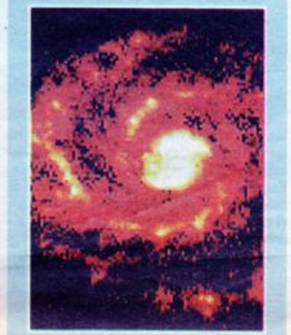
Físico Kluberg. Impactos de energía inimaginable con partículas de plomo.



Recreación artística. La gran explosión inicial, vista por Chris Butler.

PARTICULAS

Mirada a escala chiquitesimal



Galaxia. Después del plasma, organización de partículas.

¿De qué está hecha la realidad? Esa pregunta filosófica fue abordada desde la posguerra con una herramienta nueva: el **acelerador de partículas**. La respuesta, por ahora, es que el mundo se compone de quarks y leptones. Ambos son partículas elementales: carecen de estructura, es decir, **no están hechas de algo menor**, que se sepa.

La fundamental diferencia entre quarks y leptones es que los primeros son esclavos de una de las tres grandes fuerzas elementales, la llamada **"fuerza fuerte"**, que rige la atracción entre partículas en distancias subatómicas. Se ejerce mediante partículas llamadas "gluones".

La teoría predice que los quarks no existen solos: siempre hay gluones que los atan a otros quarks para hacer partículas mayores, como neutrones y protones. Estos a su vez componen el núcleo de los átomos, que a su vez componen casi toda la realidad que conocemos, **desde las hormigas a las estrellas**.

Los leptones, por el contrario, ignoran la fuerza fuerte, y son **partículas solitarias**. Un ejemplo es el popularísimo electrón, de masa muy pequeña y carga eléctrica negativa, que detecta fácilmente quién mete los dedos en el enchufe. Además de electrocutar, los electrones son la base de la química: con el concurso de otra fuerza elemental, **la electrodébil**, organizan el ensamble de los átomos en moléculas.

Hace 15 mil millones de años, en pleno Big Bang, el mundo era un sitio demasiado caliente como para que se organizaran partículas con estructura, de modo que estuvo brevemente hecho de un **plasma de quarks y gluones**. Ahora, un laboratorio recreó esa sopa primordial.

LA AGENDA

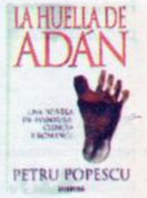
CURSOS

Diseños para la Web

Quienes quieran iniciarse en la diagramación y producción profesional de páginas para publicar en la World Wide Web, pueden asistir al curso de Diseño de Web. Para realmente aprovechar el tiempo, es conveniente que los futuros alumnos tengan una base de conocimientos sobre Internet. El curso dura 15 horas. Informes: 300-0435.

LIBROS

Antropología y riesgos



La huella de Adán es un libro que mezcla aventureros y científicos en las sabanas africanas, con un "eslabón perdido", pero vivo, que es encontrado por un científico. Luego, de la pluma de Petru Popescu surgirán persecuciones y descubrimientos al por mayor. (Editorial Atlántida).

La ciencia para todos

Hubert Reeves es un científico canadiense que enseña en Francia y que tiene publicados varios libros de divulgación sobre cosmología. Escrito en 1995, **Ultimas noticias del Cosmos** está muy actualizado. Para lectores legos y para quienes sí tienen algunas nociones (Editorial Andrés Bello).

LUGARES

Una brújula en Internet

Cada día la red crece y se expande, por lo que encontrar temas concretos a veces es complicado. Si lo que se necesita es buscar algo en la Home Page de Microsoft, se puede tipiar **http://www.microsoft.com.latam**. Allí se puede encontrar información en castellano de los productos de esa empresa y bajar software gratuitamente.

TALLERES

Orientación a objetos

Los profesionales de la computación que quieran perfeccionarse en modernas técnicas de programación en lenguaje Visual Basic con orientación a objetos pueden hacerlo en el taller que organiza la Universidad CAECE. La reunión se hace el 12 de diciembre. Informes: 384-7805.

INFORMATICA

Literatura electrónica

En la Internet hay de todo, solo hay que saber buscar. Y si el internauta desea leer literatura también puede. Basta con apunte su browser a http://www.-satlink.com/usuarios/flagg. Allí se encontrará con la revista Literarte.

FISICA BOMBARDEOS CON LUZ SOBRE ELECTRONES REMPLAZAN AL TRADICIONAL PENDULO DE RELOJ

Los átomos que dan la hora

Cesio e hidrógeno aportan energía a los mecanismos. El electrón marca las oscilaciones que miden fracciones de segundo. Mayor exactitud.

DARDO VILLAFAÑE

De todas las variables que conforman una cultura, quizá la del tiempo sea la que le da su sentido más pleno: la permanente lucha entre el sentido de finitud y el empuje de los proyectos del devenir. Lejos de toda razón existencial, la idea de **medir el tiempo con exactitud** descansa hoy en cuestiones meramente mundanas: garantizar el arribo de los vuelos internacionales a la hora señalada, sincronizar la emisión de videoconferencias, asegurar la codificación de datos para las transacciones comerciales o evitar que un cohete se desvíe de su trayecto. Con la **inminente puesta a punto** de los relojes atómicos, esta ambición parece estar más cerca que nunca.

La hora astronómica, regulada por el tiempo en que la Tierra demora en dar una vuelta sobre su eje, puede retrasarse en algo más de 0,1 segundo por año. La "hora nuclear", medida según el **sistema solar en miniatura** que conforma el interior de la materia, yerra en tan solo 0,000001 segundo. Un margen de error más que aceptable para los tiempos que corren. Por algo en 1967 la Asamblea General de Pesos y Medidas estableció como nueva unidad para la **hora universal** a la **hora atómica**.

En un año el reloj atómico acumula un error de 0,000001 segundo

En efecto, los relojes atómicos no son tan nuevos. Los experimentos comenzaron en 1938 y el primer prototipo fue fabricado en 1955 por L. Essen y J.V. Parry en el Laboratorio Nacional de Física, Inglaterra. Pero las condiciones tecnológicas para crear la **red metrológica mundial mejor sincronizada** se dan recién ahora.

Claro que no se trata de que la gente empiece a andar de aquí para allá con un reloj atómico en la mano. Tampoco sería posible, pese a los progresos en miniaturización. Los relojes pulsera se convertirán en una suerte de **pequeñas radios FM** que recibirán la señal horaria desde las alturas. Los relojes atómicos se ubicarán en diversos puntos terrestres o satelitales, desde donde enviarán una señal que los receptores podrán captar en cualquier parte: en las estaciones de tren, en las calles, en las plazas. Y también en las muñecas.

Saltos de órbitas

¿Cómo funciona un reloj atómico? "Todo el mundo sabe qué es un péndulo –explica el doctor Giovanni Busca, director del Observatorio de Neuchatel, uno de los polos de la industria relojera suiza y pionero en el desarrollo de relojes atómicos–. A partir del número de oscilaciones de un péndulo, que tiene una frecuencia muy estable, se puede medir el segundo, el minuto y la hora. Pues un reloj atómico es un oscilador. Solo que, en lugar de un péndulo, emplea átomos, cuyas oscilaciones tienen una **regularidad total**."

El interior de un átomo es más o menos conocido. Allí hay tres elementos básicos. Un núcleo conformado por protones –partículas muy pesadas de carga positiva– y neutrones incrustados –de igual masa pero con carga neutra–. Y allá a lo lejos, girando alrededor del núcleo atómico, los electrones, partículas muchísimo más livianas y con carga negativa.

"Cuando se interroga al átomo con nuestros aparatos –dice Busca–, lo que se hace es forzar un cambio de órbita del electrón periférico a una órbita más cercana al núcleo. Semejante alteración provoca fuertes oscilaciones, que es lo que se mide durante ese 'salto' de órbitas.".

De horarios, trenes y valijas

Los relojes atómicos deben responder a una configuración simple. Por eso suelen ser de rubidio, hidrógeno o cesio, particularmente su variedad isotópica 133. Hay dos tipos de relojes de cesio. Los modelos comerciales son casi tan grandes como una valija. En cambio, los que se usan en los laboratorios tienen el tamaño de un vagón de ferrocarril. Uno de estos prototipos descansa en el Observatorio Naval de los Estados Unidos, que opera alrededor de **setenta relojes** guardados en dieciocho bóvedas especiales y protegidos de las perturbaciones ambientales.

Dentro de estos enormes vagones-horno, el cesio líquido se calienta hasta convertirse en gas, que comienza a escapar por un orificio destinado a ese fin. Luego los átomos de cesio atraviesan un campo generado por dos electromagnetos y se separan en dos grupos según su nivel de energía. Los átomos más fríos se meten en una cavidad con forma de U.

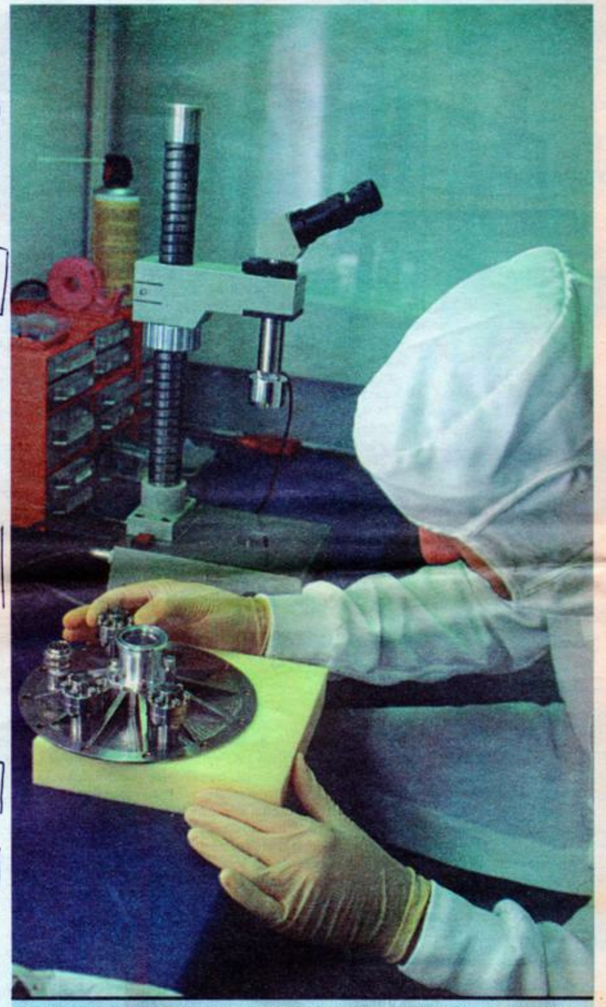
Después, esos átomos reciben un bombardeo de microondas que hacen vibrar a los electrones de su última órbita. Semejante tortura a base de fotones termina por catapultar al pobre electrón, que en un momento dado decide pasarse de órbita y acercarse un poco más al núcleo atómico. Pero el salto no fue gratuito. Durante el paso se provocó una **violentísima oscilación** de frecuencia.

Parece ser que, en un segundo, el sobreexcitado electrón se movió a razón de 9.129.631.770 ciclos. Esta medida de equivalencia sirve a la vez como el **patrón de tiempo** más exacto que se haya inventado.

Agujas en sintonía

A partir de 1970, el Neuchatel suizo comienza a fabricar receptores horarios y a emitir señales con la hora astronómica que llegaban hasta esos dispositivos, todos perfectamente sincronizados. En 25 años las cosas cambiaron. Y para mejor, como no podía ser de otro modo tratándose de suizos. Hoy hay relojes atómicos localizados en Prangins, a 20 kilómetros de Ginebra, donde se erige una antena de 300 metros que transmite una señal horaria en un radio de mil kilómetros.

Este sistema de transmisión pronto funcionará a escala mundial. Gracias al uso de relojes atómicos, los 24 satélites del sistema de control satelital GPS (ver página 2 y Cuando la precisión...), que en un principio era de exclusivo uso militar, tendrá aplicaciones civiles en un 80 por ciento. No solo permitirá establecer la posición exacta de barcos, aviones, automóviles y sincronizar el flujo de información a través de las redes informáticas. También evitará que a uno lo planten con la vieja excusa de que se atrasó el reloj.



En Neuchatel. Un experto del laboratorio verifica la calidad de los componentes.

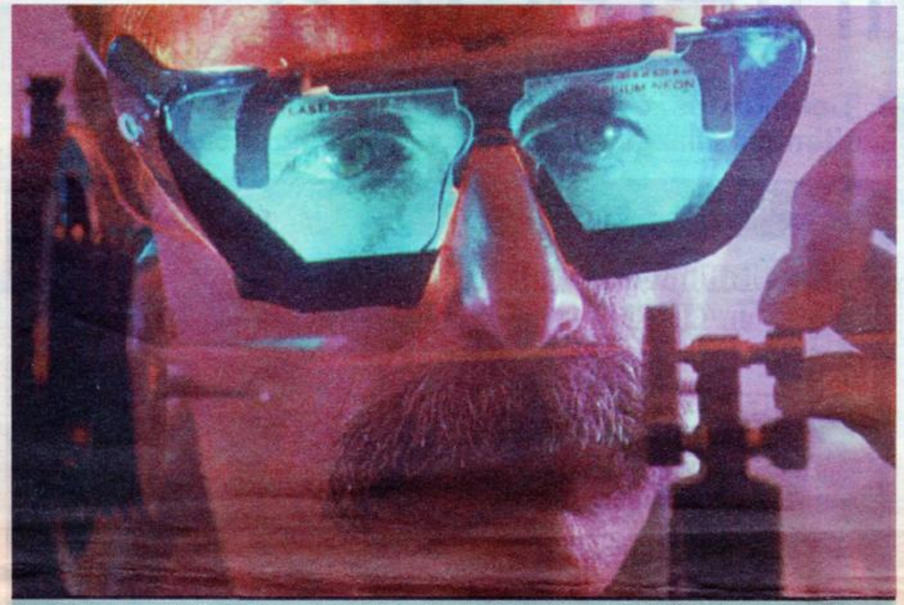
USOS

Cuando la precisión es lo que cuenta

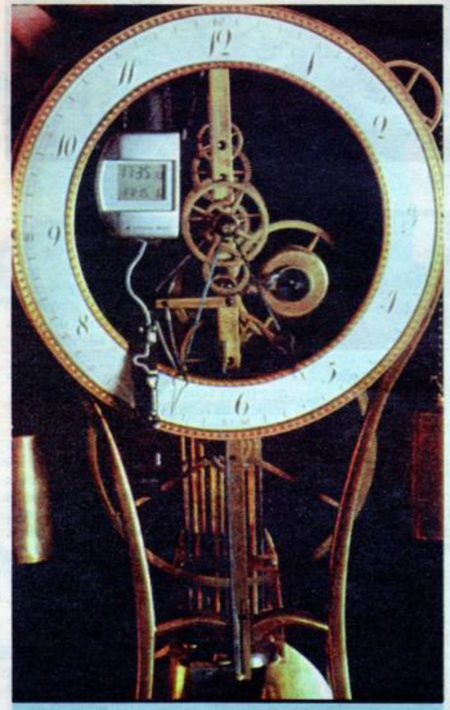
Los relojes atómicos no parecen ser de gran utilidad para la vida diaria. En cambio, para **la astronomía y las comunicaciones** son de suma importancia. "La necesidad de contar con mecanismos de tal precisión –relata Giovanni Busca– se puede explicar a partir del uso del GPS (ver página 2), que funcionará con relojes atómicos".

"Imaginemos un automóvil con un receptor GPS, que determinará el tiempo que la señal tardará en llegar con la hora exacta. Como se conoce la distancia entre ambos y también la velocidad de la luz, se puede inferir la posición del auto. Un millonésimo de segundo de diferencia equivaldría a un **error de 300 metros**. Pensemos en ese error, pero en un cohete con ojiva nuclear." (E<P)

Sin embargo, aún esta precisión resulta insuficiente para las distancias siderales. Por eso, el Observatorio de Neuchatel desarrolla los máser a hidrógeno, relojes más exactos que los de cesio, que en 1999 partirán al espacio sobre el satélite ruso **Radio Astrom**.



Haz de rayo láser. Está remplazando en los proyectos a las habituales fuentes lumínicas para el bombardeo con fotones.



Antípodas. Reloj del siglo XVIII y otro radiocontrolado

TIEMPO

La magnitud dramática

ALEJANDRO RODRIGUEZ BUSTAMANTE

La **preocupación por el tiempo** nace con el hombre mismo. Tiempo físico, que mide movimiento y cambio. O histórico, enclavado en la vida de las civilizaciones. O personal, entretejiendo hechos, sueños, tristezas, alegrías con la conciencia de finitud. Testimonios de **esta obsesión** se amontonan en asombrosa galería: almanaques, calendarios solares o lunares y fatigosos ciclos agrarios; relojes de arena y agua, mecánicos, electrónicos y atómicos; crónicas históricas y memorias; literatura y poemas de variado tipo. ¿A qué tanto ingenio? "Hecho de polvo y tiempo –resume Jorge L. Borges–, el hombre dura/ Menos que la liviana melodía/, Que sólo es tiempo". Pero tal variedad de muestras del tiempo no explican, en definitiva, lo que el tiempo es. Desde sus **Confesiones**, el fino pensador medieval **Agustín aún conmueve** al hombre de hoy. "¿Qué es, pues, el tiempo? –se interroga– Si nadie me lo pregunta, lo sé; si quiero explicarlo, no lo sé". Para él, tiempo no es meramente número para medir el cambio; es, además, algo. "No sé aún qué es", aún cuando "digo estas cosas en el tiempo", reconoce. La dificultad radica en que "no podemos decir con verdad que es tiempo sino porque tiende a no ser". Es decir, futuro y pasado existen sólo en función del presente, y tal presente lo es en la medida que deja de serlo. Lo que Agustín está buscando es la esencia de esas **"partículas fugitivas"**. Ya no se trata de física o historia, sino de una filosofía que marcará el pensamiento hasta el siglo XX. "Me ha parecido que el tiempo no es otra cosa que una distensión; pero ¿de qué?", reflexiona. Y confiesa: "No lo sé; y maravilla será, si no es de la misma alma". Claro que desde el año 400 a la fecha corrió mucha agua bajo el puente. Agustín, el obispo de Hipona, pensó el problema del tiempo en el marco de un tiempo infinito. Pero, ¿qué diría hoy frente a las actuales teorías físico-químicas de un universo que podría desaparecer alguna vez?

LA AGENDA

CURSOS

Sobre estadísticas en la arqueología

Hoy a las 17, en el Instituto Nacional de Antropología, comienza un curso de estadísticas en arqueología, dictado por **Mark Aldenderfer**, de la universidad norteamericana de Santa Bárbara. Informes al teléfono 783-6554.

Editando páginas Web

Aquellos que deseen iniciarse en la **publicación de páginas en Internet** y no tengan idea de cómo hacerlo, pueden concurrir a la conferencia "Diseño y publicación de páginas Web", que se dictará el 12 de diciembre a las 19. Informes e inscripción al 954-1777.

Tecnología de redes

Conocer y manejar los conceptos sobre protocolos, administración de redes, cableado, topologías y diseño es el objetivo de este curso sobre **tecnología de redes**. La duración es de 24 horas cátedra. Comienza el 12 del corriente. Informes al teléfono 300-0435.

LIBROS

Electricidad en el auto

Quienes quieran iniciarse en los secretos de la electricidad en los autos, un buen punto de partida es el libro **Sistema eléctrico del automóvil**. Escrito por el periodista especializado Jorge Gualtieri, la obra está ilustrada con **numerosos dibujos** (Editorial Cosmopolita).

PUBLICACIONES

Divulgación científica

Ya llegó a los quioscos el nuevo número de **Ciencia Hoy**, la revista de divulgación científica nacional de **alto nivel**. En este número hay un reportaje al físico Miguel Angel Virasoro y un artículo sobre la biodiversidad en los umbrales del siglo XXI (Editorial Ciencia Hoy).

SEMINARIOS

Visual Basic al día

Aquellos que quieran perfeccionarse en programación en **Visual Basic** pueden concurrir al taller de la Universidad CAECE. Informes: 384-7805.

LUGARES

Estudios del espacio

Un buen sitio para encontrar información sobre actividad espacial realizada por los científicos argentinos es la home page de la **Comisión Nacional de Actividades Espaciales**. Simplemente hay que tipear **http://www.conae.gov.ar**

MECANICA La obsesión por la velocidad genera vehículos cada vez más potentes

Autos que por poco vuelan

Son herederos de la aviónica. Algunos se prueban en túneles de viento. Otros resumen modelos anteriores. Todos quieren ser supersónicos.

WARREN E. LEARY

Hace casi un siglo un auto que llegó a los 40 kilómetros por hora establecía el primer récord oficial de velocidad a nivel mundial. Hoy equipos rivales de diseñadores de automóviles están por vencer un obstáculo importante para la velocidad terrestre: el cruce de **la barrera del sonido**, es decir, la escalofriante velocidad de 1.224 kilómetros por hora.

Varios grupos a nivel mundial están diseñando y construyendo automóviles con motor a reacción para superar el récord de velocidad terrestre de **1.012 kilómetros por hora**. Tienen planeado atacar la barrera del sonido con motores utilizados en el pasado para aviones caza.

Richard Noble, un deportista británico de 50 años que ostenta el récord de velocidad terrestre desde 1983, es la figura del **team** creador de uno de los competidores destacados de esta carrera por el récord de velocidad: un elegante vehículo con dos motores a chorro denominado "Thrust SSC" (auto supersónico).

La otra figura importante es Craig Breedlove, de 59 años, decano de las carreras de velocidad terrestre. Breedlove regresó al deporte después de alcanzar fama internacional hace 30 años con repetidos y aplastantes récords. Su nuevo auto lleva el mismo nombre ("Spirit of America") que los veloces prototipos que lo precedieron.

Al igual que los aviones

Los **factores desconocidos** que deben tener en cuenta estos autos son considerables: enfrentan problemas con la estabilidad, el control y los frenos, pero acercarse o alcanzar velocidades supersónicas supone **obstáculos aerodinámicos** que elevan los riesgos en zonas desconocidas.

Los ingenieros explican que los automóviles, como los aviones, al pasar de una velocidad subsónica a otra supersónica enfrentan un **período transónico crítico**. El aire atraviesa distintas partes del vehículo a diferentes velocidades, generando ondas de presión y choque que influyen en el avance y el agarre.

> Nadie sabe aún cómo afectará a los autos la onda de choque supersónica

Nadie sabe cómo afectarán a los vehículos las ondas de choque supersónicas que presionen la pared sónica. Los diseñadores están especialmente preocupados por lo que pueda pasar en esa **área crítica** entre el piso del auto y el terreno. Si a estas velocidades se elevan o desvían de su curso, aunque más no sea en unos pocos grados, podrían dar tumbos o rodar en forma descontrolada, destrozando no sólo al vehículo sino a su conductor.

Confianza ciega

Aunque reconocen los riesgos, tanto Breedlove como Noble dicen confiar en que sus autos, que fueron diseñados utilizando enfoques muy distintos, están en condiciones de alcanzar altas velocidades sin problemas. "Simplemente no se puede anticipar todo y habrá imprevistos y riesgos", observa Breedlove.

Breedlove está probando su auto –un vehículo chato, con forma de dardo, y pintado de rojo, blanco y azul– en los llanos de Bonneville Salt, en Utah, y dice que utilizará esta legendaria pista para todas las pruebas de alta velocidad. Las carreras de fijación de récords exigen una pista derecha, sin ningún relieve, y una extensión de 17 a 19 kilómetros por lo menos. En este sentido, Bonneville ya no es una pista buena, a raíz de las minas de sal y otros cambios ocurridos allí.

Luego de las pruebas de Bonneville, el plan es llevar al "Spirit of America" al desierto Black Rock, en el noroeste de Nevada, el lago seco más grande de Norteamérica, que ofrece una superficie de arcilla dura ideal para la carrera. Noble piensa llevar también su auto a Black Rock después de sus primeras pruebas en el aeropuerto de Farnborough, cercano a Londres, y de otros tests de alta velocidad en el desierto jordano de al-Jafr.

Los competidores de todo este emprendimiento –que apunta a determinar cuál es el vehículo terrestre más veloz– continúan realizando pruebas exhaustivas para ver si los diferentes enfoques de sus diseñadores arrojan un ganador.

Los vehículos –según Breedlove– serán sometidos a **ondas de choque**, que provendrán de las curvas, fuselaje, bordes principales y otras superficies, así como de una presión anticipada a medida que se acerquen y superen la velocidad del sonido.

Para minimizar los golpes y elevaciones, Breedlove construyó su auto a muy poca distancia del suelo. La parte delantera está a solo 14 centímetros y la parte trasera a 19. Cuenta con una sección transversal elíptica pensada para empujar hacia los costados cualquier impulso cortante del viento u onda de choque vertical.

"En realidad, el Thrust es un vehículo para investigaciones más que para romper récords", dice Noble. Las pruebas en túneles de viento no pueden servir para anticipar con precisión la performance de un auto que circule sobre tierra. Por eso su equipo se valió de un software que se usa normalmente para probar aviones y cargó los cálculos en una supercomputadora para pasar de la velocidad subsónica a la supersónica. Luego el equipo fabricó modelos del auto y los hizo correr por una rampa para cohetes a velocidades de 1.360 kilómetros por hora.

> El aire atraviesa distintas partes del vehículo a diferentes velocidades.

"Cuando comparamos los datos de las pruebas fue asombroso descubrir cómo se validaban unas a otras", dice Noble.

Y agrega: "Creemos saber exactamente qué es lo que pasa debajo del auto a velocidades supersónicas e **imaginamos** que el auto definitivo va a repetir los tests en la rampa del cohete. No creemos que vaya a ser tan violento como supone la gente."

El "Thrust SSC" de cuatro ruedas circula a unos 24 centímetros del suelo, pero tiene un sistema de suspensión hidráulica que le permite elevar y bajar su cola.

Francés pionero

Desde que se estableció, en 1898, el primer récord terrestre oficial, cuando Gaston de Chasseloup-Laubat condujo un auto eléctrico a 39 kms por hora, este fue superado 55 veces gracias a los adelantos tecnológicos. Los británicos detentaron el récord casi con exclusividad hasta 1963.

Para conducir un auto con motor a chorro que acelera de cero a los 960 kilómetros por hora en **menos de 30 segundos** se necesita una pista sin relieves. Los vehículos alcanzan máxima velocidad a los 6 u 8 kilómetros, atraviesan la distancia prevista y tardan unos 8 kilómetros en detenerse. Interrumpen la energía y despliegan paracaídas de freno.

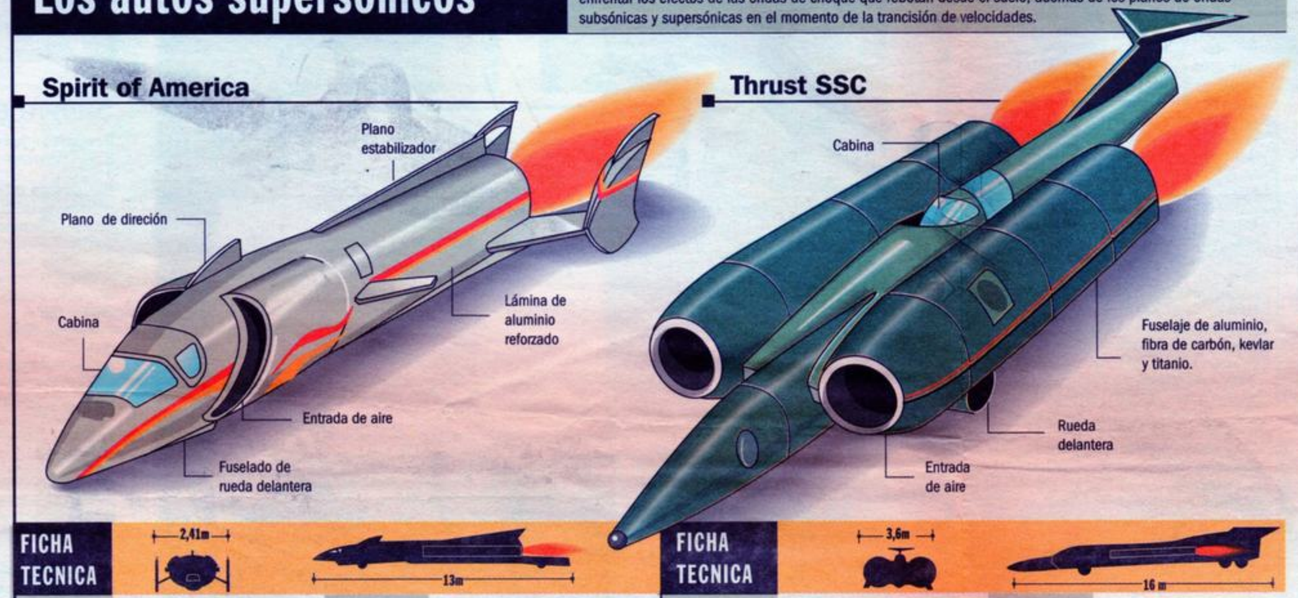
Ninguno de los principales competidores cuenta con asientos eyectables o cápsulas de escape en caso de que algo salga mal. Se confía en los **monitoreos que hacen las computadoras** para detener el vehículo ante el menor incidente.

(c) The New York Times y Clarín

Traducción: Silvia S. Simonetti

Los autos supersónicos

Estos vehículos intentan atravesar la barrera del sonido en tierra tratando de superar los 1200km/h. Deben enfrentar los efectos de las ondas de choque que rebotan desde el suelo, además de los planos de ondas subsónicas y supersónicas en el momento de la trancisión de velocidades.



FICHA TECNICA

2,41m — 13m

Motor	General Electric J-79 de un avión de caza F-4 Phantom de la Marina norteamericana	Combustible	Nafta de primerísima calidad.
Velocidad máx.	841 Km/h	Peso	4.500 K

FICHA TECNICA

3,6m — 16 m

Motores	Dos motores Rolls Royce Spey 202 de un caza Phantom de la Royal Air Force	Combustible	Combustible tradicional de aviones
Velocidad máx.	1013 Km/h	Peso	7.500 k

Traslado. El "Thrust SSC" no es fácil de transportar: tiene 16 metros.

Triciclo. El "Spirit of America" se sustenta en ruedas de filamentos de grafito.

FIERROS

Las máquinas por dentro

Noble fabricó un complejo vehículo bimotor cuyo diseño se ideó mediante **simulaciones computarizadas**, pruebas en túneles de viento y haciendo correr a velocidades supersónicas modelos en escala sobre de trineos para cohetes.

Esto dio como resultado un enorme auto negro. Tiene un delgado fuselaje flanqueado por dos recintos redondeados. En cada uno se aloja un turboreactor militar del tipo Rolls Royce Spey.

Los motores en este vehículo de 7 toneladas y 16 metros de largo, que cuenta con un cuerpo compuesto de **fibra de carbono** (uno de los materiales básicos de la cohetería espacial), se combinan para generar 25.000 kilos de potencia propulsora y **100.000 caballos de fuerza**. El vehículo, en el que el conductor va sentado en el medio, cerca de su centro de gravedad, tiene una cola vertical corta con un estabilizador horizontal en forma de triángulo.

Antes de caminar, gatear

Breedlove afirma que los túneles de viento y las pruebas de computadora no pueden simular con precisión qué es lo que le ocurre a un auto cuando corre. El se basó en su experiencia y en la de su equipo para diseñar un vehículo más simple, que puede ser modificado –según dice– con mayor facilidad. "Se hacen varias pruebas y reparaciones. El auto tiene que gatear antes de caminar, y caminar antes de correr."

El "Spirit of America" es un esbelto vehículo con aleación de aluminio. El conductor se ubica en la punta, delante de dos huecos de aire que alimentan al motor a chorro. El motor J-79 (fabricado por la empresa General Electric, y que impulsó antes un caza Phantom II Navy F-4) genera alrededor de 12.000 kilos de fuerza propulsora y **45.000 caballos de fuerza**.

El vehículo, de 4 toneladas de peso y 13 metros de largo, tiene la estructura de **un triciclo**, con dos ruedas traseras encajadas en fuselajes aerodinámicos.

La rueda delantera, ubicada detrás del conductor, está integrada en realidad por tres ruedas de aluminio sólido dispuestas una al lado de la otra con neumáticos de filamentos de grafito diseñados especialmente para soportar una velocidad de **1.360 kilómetros** por hora.

NASA

Momentos de descontrol

"Alcanzar velocidad supersónica en el terreno es algo ciertamente posible, pero **el tema central es el control**", reconoce James Luckring, director de la rama de aerodinámica transónica-supersónica del Centro de Investigaciones Langley de la NASA. "¿Es posible controlar al vehículo cuando pasa de velocidades subsónicas a otras sónicas?"

El régimen transónico "es complejo de por sí y siempre un problema, aun en el **caso de los aviones**", agrega Luckring. A medida que los vehículos atraviesan el campo transónico, parte del aire que fluye por la superficie se vuelve supersónico mientras que otros flujos siguen siendo subsónicos, **generando turbulencias**, una elevación despareja, mayor arrastre y otros problemas que pueden hacer que pierda el control. "Y cuando uno habla de experimentar estos efectos cerca del suelo se mete en terreno desconocido. Estos tipos están yendo más allá de los límites que conocemos".

LA AGENDA

INTERNET

Lugares interesantes

La filial argentina de la conocida organización **Albergues para la Juventud** ya está instalada en la red Internet. Quienes deseen consultar las informaciones y posibilidades allí presentes, pueden apuntar sus browsers a la siguiente dirección:
http://www.hostelling-aaaj.org.ar.

Concurso fotográfico

La Escuela de Arte Fotográfico de la Municipalidad de Avellaneda organiza el I Salón Internacional de **Fotografía en Internet**: Interarte 97. Para ver las bases, se puede escribir por E-mail a: **prensa teletel.com.ar**. También hablar al teléfono 613-9555.

CURSOS

Periodismo científico

El Centro de Divulgación Científica y Técnica de la Fundación Campomar tiene abierta la inscripción para su curso taller de **periodismo científico** a dictarse en 1997. Informes e inscripción al 863-3055. E-mail:
ebelocop iris.iib.uba.ar.

PUBLICACIONES

Historia de la ciencia

El segundo número de **Saber y Tiempo, revista de historia de la ciencia**, trae interesantes artículos. Entre ellos hay uno sobre las **pioneras médicas** del siglo XX y una reseña sobre las primeras notas de computación que se publicaron en la Argentina. (Edita Biblioteca José Babini. Teléfono 811-4826).

Ecología y negocios

La revista **Ecología y Negocios** es una nueva publicación. En este número trae un listado de las organizaciones no gubernamentales que se dedican al **medio ambiente** y un informe sobre el diagnóstico a través de imágenes satelitales. (Editorial Diagram. Teléfono 813-7737).

Forgalens s.r.l.
POLICONSULTORIOS EN ALQUILER
Totalmente equipados
A estrenar
Av. Acoyte 76 7º D
(1405) Buenos Aires - Argentina
Tel/Fax 901-1320 / 903-2764

ANTROPOLOGIA UN SIMPATICO PERSONAJE, ANTERIOR AL CRISTIANISMO

Hoy llega Santa Claus, un rito milenario

Es la versión moderna de un obispo generoso de la antigüedad. Con el tiempo, se fundió con la figura de Papá Noel. Ahora está en Internet.

RICARDO BRAGINSKI

No existían los modernos medios de comunicación. Los satélites no surcaban el espacio conectando regiones. Lejos estaba la idea de una red como la Internet. En el siglo IV la aldea global no iba más allá de lo que los propios ojos podían ver. Sin embargo, la noticia corrió como reguero de pólvora por toda Europa. En la vieja ciudad costera de **Myra** –en el sudoeste de la actual Turquía–, se decía, un obispo no paraba de hacer regalos a los pobres y de ofrecer protección a los desvalidos.

Como toda figura mítica, pareciera que su destino estaba marcado con el favor de los elegidos. Claro que nunca hubiera imaginado que 1.700 años después todavía sería recordado por casi todo el mundo occidental, justamente la noche del 24 de diciembre. Esa noche que hacía tanto frío y daban ganas de quedarse en casa.

El **obispo Nicolás**, de él se trata, había nacido en la ciudad de Palara, hacia el año 280 dC. Rápidamente, a medida que su acción se fue difundiendo por toda Europa, la gente lo convirtió en un santo. Su figura fue creciendo sin pausa: en poco tiempo, miles de iglesias fueron dedicadas a su nombre.

> Nicolás nació en Palara, y su acción se difundió por toda Europa.

Los siglos pasaron y la globalización de la cultura llegó también al simpático Nicolás. Ahora sí existen los poderosos medios de comunicación que todo lo conectan. Pero lejos del fatigado obispo de Myra, Nicolás hoy es un rechoncho personaje, vestido de rojo con costosas pieles, que suele pararse en la puerta de shoppings y comercios varios. Cuando se acerca la noche de Navidad todo se viste de rojo, y él aparece por todos lados. Hoy en día, casi no hay niño que no espere ansioso su llegada, con la bolsa cargada de sorpresas.

Navidad. Casi todas las costumbres vienen de antiguas prácticas paganas.

Doble personalidad

Es muy frecuente asociar a **Papá Noel** con **Santa Claus**, y a este gordito bonachón con la **Navidad cristiana**. Sin embargo, Santa –descendiente directo de Nicolás– no es el mismo que el misterioso Papá Noel –un personaje de la antigüedad–. Y ninguno de ellos dos proviene directamente del cristianismo. "Salvo los oficios religiosos y las escenas de la natividad, casi todo lo demás surge de **antiguas prácticas paganas**, o es el resultado de modernas innovaciones comerciales", asegura Desmond Moris, en su libro **Tradiciones de Navidad**.

Aunque no está muy claro cómo desembocó la figura del obispo Nicolás en el actual Santa Claus, los especialistas coinciden en que poco tiempo después de morir, las noticias de su generosidad llegaron hasta Holanda, donde recibió el nombre de **"Sinter Klaas"**. Y desde allí pasó al "Nuevo Mundo", durante el siglo XVII, cuando los holandeses fundaron Nueva Amsterdam (después conocida como Nueva York). Los norteamericanos suelen modificar todas las palabras que asimilan, y justo Sinter Klaas no iba a ser la excepción. Fue así como se transformó en "Santa Claus".

Papá Noel, por su parte, surgió en la antigüedad, como parte de un rito contra el frío invernal. Los **vikingos** representaban el miedo al invierno vistiendo a alguien de manera especial, pensando que así podrían mitigar la dureza de la estación. Cuando los británicos adoptaron esta costumbre llamaron al personaje "Viejo Invierno", o "Viejo Padre Navidad", nombre que devino en Papá Noel.

"En esa temprana encarnación, Papa Noel no era portador de regalos, ni se introducía en las casas por la chimenea. Simplemente ambulaba de casa en casa, golpeaba a las puertas, visitaba a los moradores e ingería comida y bebida, para luego seguir su camino cada vez más alegre", dice Moris.

"La mezcla del cristianismo con la figura de Nicolás no es casual –agrega Bernardo Gandulla, investigador de historia antigua oriental de la UBA–. Los bárbaros arribaron al norte europeo provenientes del sur de Rusia. Y es muy posible que ellos lo hayan difundido. También puede ser una tradición traída por Pablo desde el Oriente. Papá Noel, finalmente, es una buena muestra de **sincretismo** (mezcla de creencias), presente en casi todo el cristianismo."

De origen pagano

No solo Santa Claus (o Papá Noel) proviene de rituales paganos. El cristianimo también adaptó la fecha de Navidad. El 25 de diciembre, en realidad, siempre fue el día de las **festividades invernales** en casi todas las culturas indoeuropeas.

La Navidad cristiana absorbió fiestas de distintas culturas. Una de ellas, el **"Yuletide"** vikingo. Los vikingos celebraban el nacimiento del Sol y una serie de rituales tendientes a despertar a la naturaleza. Yuletide daba lugar a grandes fiestas, mucha bebida, cantos y narraciones de cuentos. También se hacían sacrificios para agradar a los dioses Odín y Thor. Con el cristianismo, el nacimientos del Sol se transformó en el de Cristo.

> La virtud del cristianismo fue tomar los rituales y darles un nuevo significado.

Otra festividad, también absorbida por la Navidad, fue la **Saturnalia** romana, cuyo objetivo era liberar a la gente común de su rígida estructura social. Con ayuda de la bebida, los ricos daban generosos regalos a los pobres, los amos servían a sus esclavos, la gente intercambiaba vestiduras, y se organizaban turbulentas procesiones por las calles. "El papel del amo sirviendo al esclavo está hoy remplazado por el jefe distribuyendo las bebidas al personal", dice Moris.

Budines rituales

El origen del budín, en tanto, proviene de los celtas. Ellos tenían un dios que protegía sus cosechas (**Dagda**) cuya tarea consistía en revolver un enorme caldero que contenía una mezcla hecha con todas las cosas buenas que producía la tierra. Así garantizaba el éxito de las cosechas. Para honrarlo y estimular su trabajo, los celtas antiguos solían imitarlo, revolviendo a su vez un gran bol. El resultado era un budín similar al que hoy se ve en todos los hogares, que los celtas comían en reuniones campestres.

Cada uno de los objetos que hoy adornarán la mesa familiar tiene su origen ritual. El muérdago, las medias, el arbolito: distintos elementos que emocionan hoy tanto como hace dos milenios. Según los especialistas, la gran virtud del cristianismo fue haber logrado absorber todos estos rituales de otras culturas y darles un nuevo significado universal.

INTERNET

Fiesta en el ciberespacio

"Has entrado en el Web de Papá Noel: el primer y único sitio de Navidad para los pequeños, totalmente interactivo, novedoso, animado y divertido", expresa la portada del sitio ubicado en **www.papanoel.com**. Navegando por la parte multimedia de la Internet, los cibernautas podrán encontrarse con esta y otras grandes sorpresas. **www.spaintop.com** invita a los niños a dejar un mensaje para el resto. Si de jugar se trata, en **www.geocities.com/Hollywood/Hills/4027/navidad.htm** se pueden ver muy buenos dibujos de los Simpson en situación navideña. Y si se quiere investigar en profundidad el significado de la fiesta, **diario1.yucatan.com.mx/especial/navidad/recuerdo.htm**, brinda un extenso "Recordatorio a la grey católica".

HITOS 96 A PESAR DE VIENTOS Y MAREAS DE FIN DE SIGLO, LA CIENCIA DIO PASOS SIGNIFICATIVOS HACIA EL TERCER MILENIO. TAMBIEN LO HICIERON LA INFORMATICA Y LA TECNOLOGIA

Año de grandes anuncios

Posible vida en Marte. La antimateria ya es producto de laboratorio. La conquista del ciberespacio es un Far West. Y la tecnología redobló esfuerzos en el espacio.

RICARDO BRAGINSKI

Mientras el siglo muere lenta e inexorablemente, las esperanzas puestas en la **aventura científica** parecen haber experimentado un renacimiento definitivo. Para la ciencia, 1996 no habrá pasado como un año más. Para muchos científicos, incluso, el mundo asiste al comienzo de una **nueva era** de descubrimientos fascinantes.

Cuando apenas faltan tres años para el nuevo milenio, nada menos que la NASA dice haber alumbrado el **"hallazgo del siglo"**, de la mano de una pequeña piedra –con la forma de una papa–, que habría partido desde Marte hace 15 millones de años, en vuelo directo y sin escalas, con destino a la terráquea Antártida. En su interior, habrían viajado pasajeras de lujo: un grupo de **bacterias fósiles unicelulares**. Que hubieran merecido la tapa del año en cualquier revista de actualidad, si no fuera por su pálida imagen.

Y aunque estuvieron reposando en los fríos campos nevados del Polo Sur durante **13 mil años**, faltó que Daniel Goidin, administrador general de la NASA, insinuara la posibilidad de que nosotros mismos fuéramos descendientes de esas presuntas bacterias marcianas para que la noticia diera rápidamente la vuelta al mundo y desatara la imaginación terrícola, alimentada por décadas de ciencia ficción.

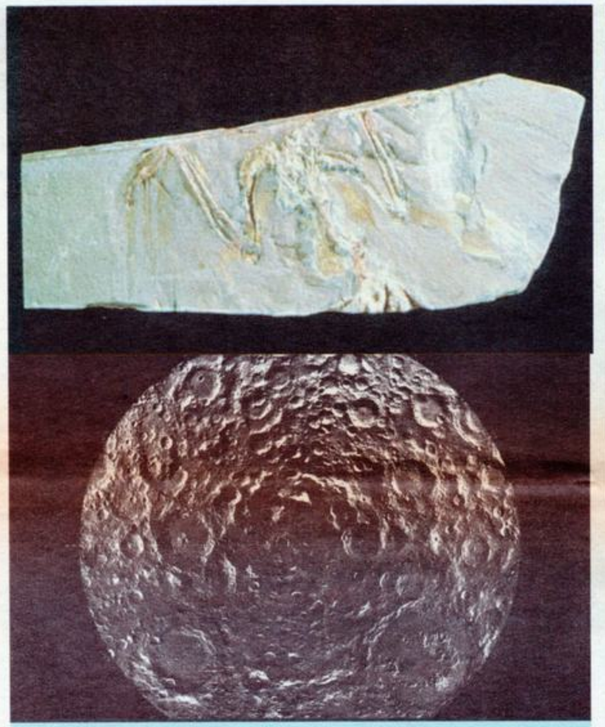
> Se asiste al comienzo de una nueva era de hallazgos fascinantes.

Empezó entonces un nuevo capítulo de la **carrera espacial**. Clinton anunció que usará toda la potencia tecnológica de los Estados Unidos para investigar si hay vida en Marte. Y la NASA renació de sus cenizas, hechas de incertidumbres y la falta de objetivos claros. Por eso, no faltaron los escépticos que denunciaron que la piedra no era más que una espectacular operación de prensa, destinada a pasar la gorra por el reticente Congreso norteamericano.

Cuando todavía no se habían apagado los últimos ecos del "hallazgo del siglo", el mundo se desayunó con que el satélite terráqueo tiene **hielo**. Entonces, la imaginación terrícola, que venía aceitada con las hipótesis marcianas, dio un nuevo salto: se empezó a hablar de una posible estación lunar que serviría como escala en futuros vuelos hacia Marte.

La mirada interior

Pero la mirada científica, en este 1996, no se detuvo en el cielo. Las investigaciones también apuntaron hacia el centro de nuestro hogar común, territorio desconocido y fuente de otras tantas ficciones. Investigadores norteamericanos comprobaron la existencia de **poblaciones microscópicas** en las profundidades del planeta. Cada vez estamos menos solos, pensó más de uno. También se comprobó que el centro de la Tierra gira más rápidamente que la corteza, abriendo la posibilidad a nuevas teorías acerca de la **evolución geológica**.



Viejo y nuevo. Ave fósil encontrada en España (arriba) y agua en la Luna.

Casi simultáneamente se escribía un nuevo capítulo de la polémica sobre el **origen de la vida** en la Tierra. Un grupo de científicos encontró pruebas de que la **vida** pudo haberse originado por lo menos 350 millones de años antes de lo que se creía.

Y por si quedaban dudas, las aves vienen de los dinosaurios. Lo confirmó primero el hallazgo de un ovirraptor empollando en Mongolia, en el que participó el argentino Luis Chiappe. Luego, otro equipo descubrió en España los restos de un **ave** de 115 millones de años de antigüedad, que podía volar con la destreza de los pájaros actuales. Los científicos creen que en esa época las aves primitivas ya habían abandonado el suelo y eran capaces de esquivar los árboles y hacer piruetas en el aire con gran destreza.

Por su parte, un equipo de la Universidad de Chicago encontró en el Africa restos de uno de los más grandes dinosaurios predadores: el **carcharodontosaurio**. El hallazgo terminó de confirmar la teoría de la separación de los continentes.

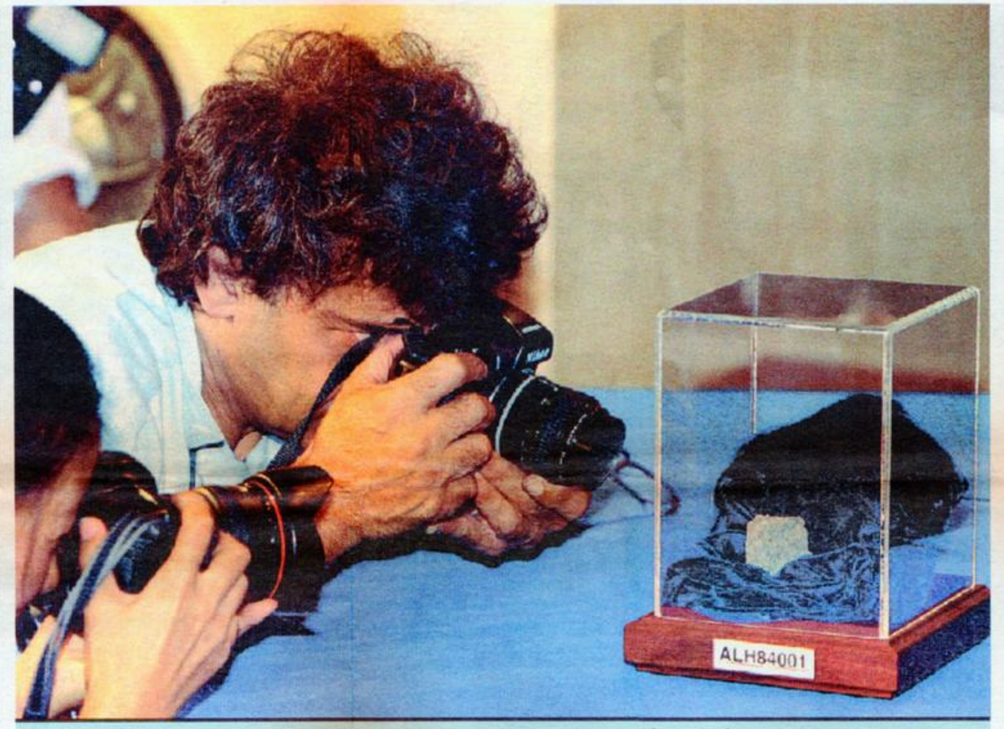
La antinoticia del año

Corría el mes de enero, y tanto en el calor del Sur como en el frío del Norte, una noticia conmocionó a la humanidad. Físicos europeos produjeron, por primera vez, nueve **átomos de antimateria** (antihidrógeno). El experimento se realizó en el Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN), en Ginebra. "Los antiátomos parpadearon durante 40 mil millonésimas de segundo. Parece poco tiempo. Pero para nosotros fue una eternidad", bramó Rolf Landúa, uno de los expertos en antimateria.

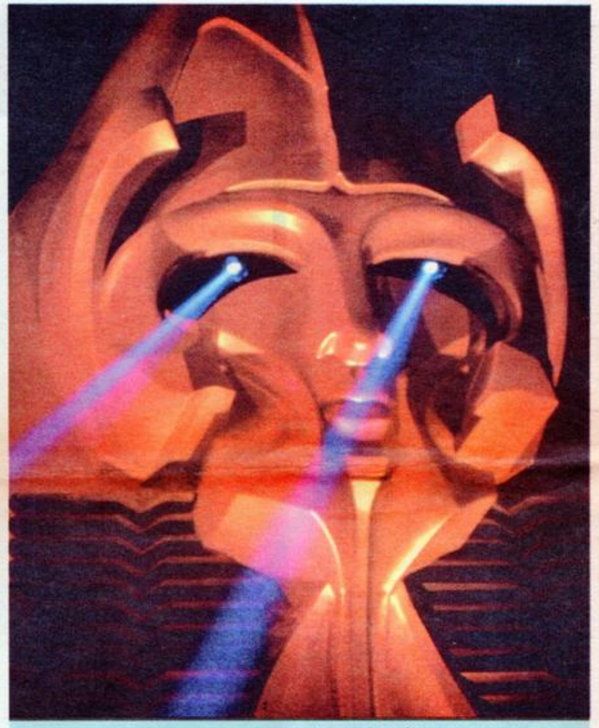
Fue un año tan enloquecido que hasta las vacas inglesas cayeron en la volteada. Pero lo más loco es que no fueron bacterias ni virus lo que afectó a las vacas (y a la economía) británica, sino unas proteínas sin material genético conocidas como **priones**. El nuevo agente infeccioso hizo su debut a tono con la nueva era: en los medios de comunicación y a toda orquesta.

En tanto, el flagelo del sida recibió este año una luz de esperanza, en forma de tres palabras: **cóctel de drogas**. Así, algunos especialistas lograron incluso eliminar el virus, la noticia del año en este terreno. La asignatura pendiente, coinciden todos, es resolver el tema de los costos de la terapia. Para que sea accesible a la cada vez mayor cantidad de población afectada. Y obtener una vacuna.

Finalmente, junto con el año también se apagó la vida de uno de los principales divulgadores de la ciencia. Autor de **Cosmos** y motivador de grandes y chicos en todo el mundo, a los 62 años murió **Carl Sagan**. En 1996. En el año que la ciencia empezó a devolverle con hechos parte de sus ilimitadas esperanzas.



La fotografía. Reporteros gráficos registran la piedra proveniente de Marte que se encontró en la Antártida.



Realidad virtual. Las tres dimensiones invadieron las páginas de Internet.

Notebooks. Ya forman parte de la vida cotidiana.

Leyes de la sociedad virtual

MARIA COPANI

Con hábitos comunitarios en evolución, leyes propias y un rechazo a la injerencia exterior, en el 96 la **sociedad virtual** expandió espectacularmente su territorio. El ciberespacio invadió el espacio físico. Se estudia, trabaja y comercia por Internet; se envían cartas; se establecen comunicaciones telefónicas.

La evolución de la industria informática es causa y efecto de este fenómeno. Ya no es una frase retórica la que advierte que **día a día** todo cambia. Los usuarios de nuevas tecnologías, aun los más fanáticos, deben "correr" para ponerse al día. A su vez, generan una demanda de mejoras en equipos, programas y redes que las empresas atienden y alimentan rápidamente.

Como en el Far West

Esta aventura en la que intervienen los gigantes de las telecomunicaciones parece un **revival** de la épica del Lejano Oeste. En lugar de **oro**, el valor de cambio es la **información**. Y el territorio en disputa ya no es el Desierto sino el Ciberespacio. En América latina, por ejemplo, se calcula que la cifra de usuarios es de un millón.

Este fue el año de la consolidación de Internet entre evidentes **dolores del crecimiento**. ¿Estamos conectados a la World Wide Web o a la World Wide Wait? El verbo **wait** (**esperar**) fue la cara malhumorada de este fenómeno. Y la velocidad con que aumentan conexiones e información hasta hizo temer el colapso de todo el sistema.

El crecimiento en progresión geométrica dio origen a una competencia feroz entre creadores de software para la Web. Netscape y Microsoft lanzaron simultáneamente nuevas versiones de sus **browsers**. La forma de conectarse y de navegar por Internet cambió sustancialmente. Mientras se anuncia la integración de **sistema operativo** y **navegador**, ya es un hecho el **lifting** de la red. Los sitios web ya no son estáticos: pasan carteles, los íconos se mueven y los videos y sonidos cada día bailan y cantan mejor.

Cambio de hábitos

A esto se suma la aparición de un chiche nuevo: la **tercera dimensión** de la red, llamada VRML (Virtual Reality Modeling Language), que permite navegar la imagen de manera "intuitiva", como suelen hacerlo los ojos en la "realidad real".

Semejante explosión convierte en una necesidad apremiante (y en una inversión altamante rentable) la creación de infraestructura. Las **redes híbridas** (fibra óptica y cable coaxil) y los **cable-modems** (con una velocidad de transmisión que pasaría a millones de bits por segundo) son la novedad. La hasta ahora subutilizada banda del cable de televisión integraría ventajosamente la convergencia tecnológica que se viene: televisión, informática y telefonía.

A la aventura de **surfear** por Internet se agregó la oferta de **tours** más organizados: campañas electorales, recitales de rock, o comprar y vender bienes y servicios. Todos se afanan por utilizar ciberdinero o invertir en la Bolsa sin salir de sus casas, aunque todavía está en estudio la seguridad de estas transacciones.

Los servidores de búsqueda crecieron en cantidad y calidad, pero deben mejorar sus métodos: carecen de herramientas para comprender qué es lo que se pide. Aun utilizando sistemas de búsqueda avanzada, los resultados pueden ser frustrantes. O remitirnos a "restos de sites", basura informática tirada en los terrenos baldíos que bordean la espléndida "supercarretera". Por ahora hay que resignarse a mensajes como **"404 Not Found"**, **"URL Not Found"** o **"Unable to locate server"**.

En el ámbito de las empresas, Internet tuvo familia: nació la Intranet, una red interna con características similares a las de su hermana mayor, que permite compartir recursos entre integrantes de una misma institución, en modo local o conectándose por módem. A su vez las Intranet pueden conectarse entre sí y con Internet.

De casa al trabajo

Pero viajar no es solo para internautas. Y hay gente que no puede ir a parte alguna sin su PC. Ahora las **notebooks irrompibles** son capaces de soportar golpes, viajes en auto o avión, tormentas de arena y hasta aventuras de buceo.

Para reducir el costo de hardware y software fueron ideadas las NetPC y las Network Computers, herederas de las viejas terminales bobas, con bajo costo inicial y de mantenimiento. Estas innovaciones apuntan al objetivo principal de la industria informática en los últimos tiempos. "A partir de ahora, **todo es Internet**", dijo Bill Gates en una verdadera declaración de principios. Y de intereses. Y en esto coinciden todos sus competidores.

Convertida en el Almacén de Ramos Generales de la Aldea Global, Internet es un fenómeno que crece y se mueve a un ritmo imposible de fotografiar. Y hay muchos ojos puestos, con distintas intenciones, sobre su evolución. A pesar de la consabida lentitud de las conexiones, los cambios son **muy veloces**. En ese sentido 1996 fue un año que pasó demasiado rápido.

HITOS 96 EL AÑO TECNOLOGICO FUE MARCIANO, INGRAVIDO, HIPERSEGURO Y SATELITAL

Dos pasos adelante y uno atrás

ENRIQUE GARABETYAN

Tecnológicamente hablando, 1996 puede resumirse en cuatro grandes adjetivos: fue un año **marciano, ingrávido, hiperseguro y satelital**. A esto se le pueden sumar dos pequeños –pero importantes– sustantivos: el fracaso de Deep Blue y el lanzamiento del Digital Versatile Disc (DVD).

Fue un año marciano porque el vecino planeta Marte convocó las miradas de los tecnólogos. Hacia allí partieron tres **sondas** con la misión de estudiarlo a fondo y buscar indicios de vida microscópica. El 7 de noviembre despegó la Mars Global Surveyor. Costó 230 millones de dólares y tardará unos 10 meses en llegar a destino. Su objetivo es hacer un relevamiento exhaustivo de la superficie marciana. Para no quedarse atrás, el 16 de noviembre los rusos lanzaron su versión, la Mars 96. Pero la sonda rusa tuvo problemas técnicos y a veinticuatro horas del lanzamiento sus restos cayeron en el Océano Pacífico.

Finalmente, el 4 de diciembre la NASA lanzó al espacio la Mars Pathfinder. A pesar de su nombre, no es una camioneta con motor de cohete sino una compleja sonda espacial. En su interior alberga un pequeño **vehículo robot** bautizado Sojourner que descenderá sobre la superficie de Marte para tomar muestras y transmitir imágenes.

> En 1996, un par de satélites científicos argentinos viajaron al espacio.

Fue un año ingrávido porque en octubre llegó una extraña noticia desde la lejana Finlandia: el científico ruso Evgeni Podkletnov informó sobre un dispositivo que aparentemente era capaz de vencer en forma parcial la **fuerza de la gravedad**. La NASA y otras instituciones todavía están tratando de reproducir el extraño experimento.

Fue un año seguro desde el punto de vista automotor. Los fabricantes de autos maximizaron la tendencia hacia la perfección de los dispositivos de seguridad: **airbags** con sensores, luz de día y toda una parafernalia de sistemas electrónicos y computados para lograr que viajar en auto sea más seguro que quedarse en casa. También fue la consagración de nuevas maneras de diseñar los próximos modelos. Ahora intervienen –además de los ingenieros– sociólogos y psicólogos. Todos juntos trabajan con grupos de usuarios que definen los detalles de los nuevos modelos. Y también fue un año dedicado a la **potencia pura**: dos equipos están ultimando los detalles de sendos modelos de autos con la intención de ostentar "el" récord: quebrar la velocidad del sonido (1.200 kilómetros por hora) andando sobre cuatro ruedas.

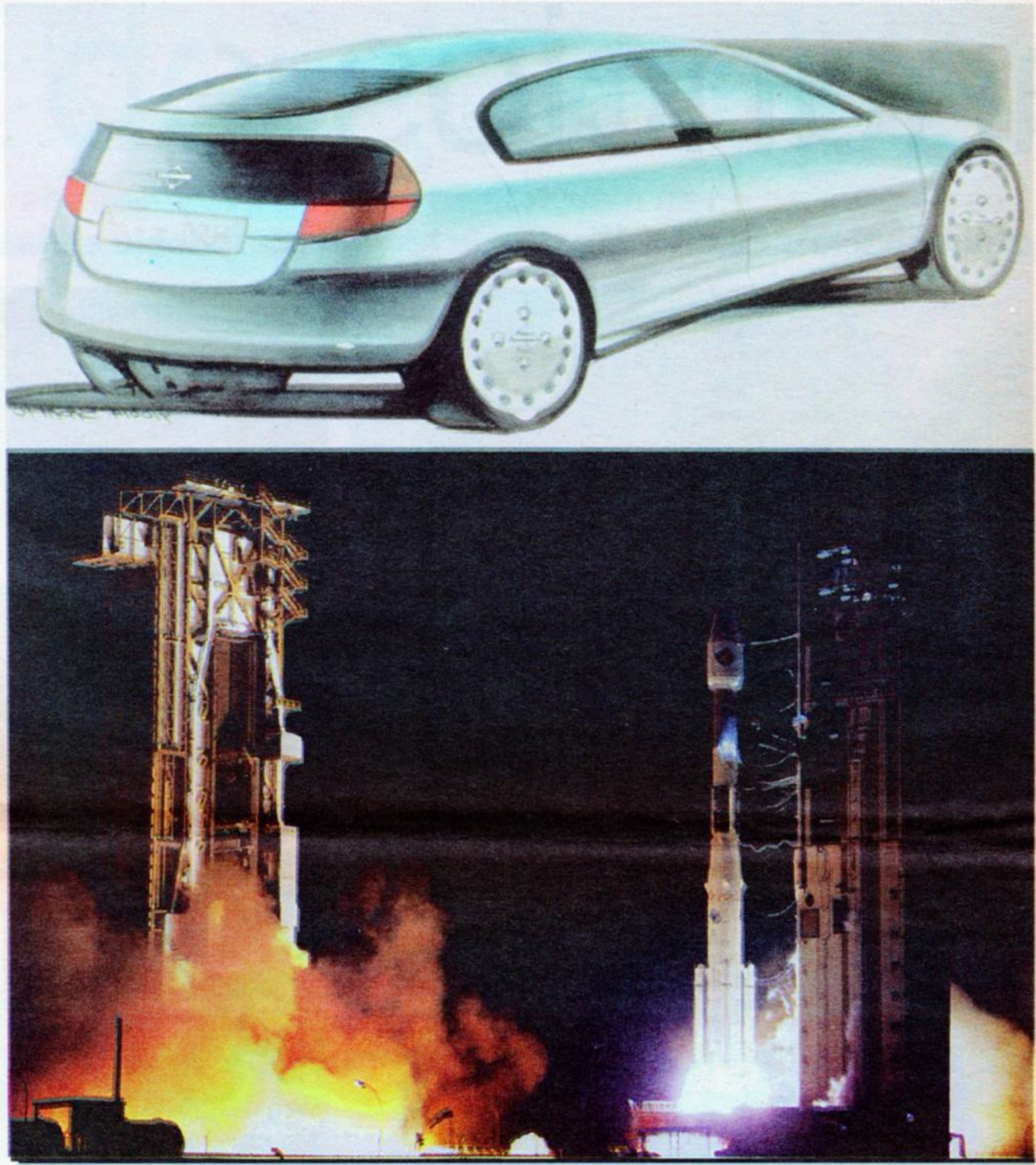
Fue un año satelital, especialmente para la Argentina. En 1996, dos **satélites nacionales** viajaron al espacio. Primero un microsatélite hecho a pulmón por científicos de la Universidad Nacional de Córdoba. Y el aparato rindió homenaje al ingenio argentino. Entre las piezas del satélite había un reciclado embrague de Fiat 128.

Lo siguió el SAC-B, diseñado y construido por expertos del INVAP y de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales. El SAC atravesó todas sus pruebas satisfactoriamente y llegó a instalarse en órbita. Lamentablemente, quedó fuera de servicio por un problema técnico del cohete lanzador provisto por la NASA.

Importante fue también la demostración de que el espacio puede ser un **buen negocio**. Así lo demuestra el trabajo de Arianespace, el consorcio europeo que viene colocando en órbita satélite tras satélite (quince aparatos en 1996). Aunque este grupo europeo también tuvo su traspié: la explosión del nuevo modelo de lanzador, el Ariane 5.

Para terminar, los dos hechos sustantivos. Uno abrió el año y el otro lo cerró. En febrero, Deep Blue, una poderosa computadora desarrollada por la empresa IBM, desafió al campeón mundial de ajedrez. Garry Kasparov terminó ganando el **match** por 6 puntos contra 2. Pero no sin antes atravesar un buen par de sustos.

Y, por último, una noticia que llegó al filo de la Navidad. Los amantes de productos electrónicos podrán comenzar a gastar su dinero en un nuevo y valioso chiche: los Digital Versatile Disc. El DVD viene a ser el **heredero y remplazante tecnológico** de los ya antiguos videos y los no tan antiguos compact y CD-ROM.



Vehículos. Hubo avances desde los "cuatro ruedas" (más seguros) hasta los espaciales, con los lanzadores Ariane.

BALANCE

La ciencia que vos matais

LAURA ROZENBERG

Hace un año alguien dejó correr el rumor de que la ciencia había llegado a su fin. Un libro que fue **best-seller** (**The End of Science**, de John Horgan, editor de **Scientific American**), decía que las mayores preguntas de la humanidad ya se respondieron y que a lo sumo quedarían pendientes teorías imposibles de demostrar (como el discutido Big Bang sobre el origen del Universo).

No obstante, en estos doce meses hubo un **caudal inusitado de anuncios** –desde la preparación de una vacuna contra el cáncer hasta el hallazgo de que dos especies humanas, Homo erectus y Neanderthal, habrían convivido con el Homo sapiens hace 30.000 años– que si bien no desmienten la hipótesis de Horgan, demuestran que **aún queda mucho por conocer**.

En agosto, la NASA salió al cruce de su prolongado letargo anunciando nada menos que la posibilidad de vida en Marte. La hipótesis se funda en el hallazgo de un meteorito en la Antártida que presenta huellas ultramicroscópicas de formas parecidas a bacterias fósiles. Así, se estaría frente a un acontecimiento del calibre del descubrimiento de América.

Pero tanta euforia tiene sus riesgos. La búsqueda de vida extraterrestre es "un acontecimiento extraordinario" que "exige **pruebas extraordinarias**", advirtió Carl Sagan, el célebre divulgador científico muerto en diciembre.

Tras una década de lucha contra el sida, se habla de posible "erradicación". Tres drogas combinadas disminuyen la carga viral a niveles indetectables. La revista **Science** lo definió como Acontecimiento Científico del Año. Pero en el **Congreso del Sida** en Vancouver quedó demostrado que el 90 por ciento de la población enferma vive en países pobres y **sin acceso a la medicación** a menos que se implementen programas de ayuda humanitaria globales.

Clarín X
SUPLEMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGIA Y SALUD · BUENOS AIRES, MARTES 11 DE FEBRERO DE 1997

LO NUEVO

Cuando el sonido es más puro

Distintas tecnologías coinciden en la búsqueda del mejor sonido. Un nuevo tipo de parlante creado por un inventor argentino permite amplificar sin distorsionar. El procesamiento digital de la música.

Páginas 2 y 3

FOTO: FOCUS

Acelerador. Luz láser, proyectada sobre un cátodo, crea electrones, acelerados a 300 mil kilómetros por segundo en solo 30 millonésimas de segundo.

Revelan secretos de la MATERIA

Cómo funcionan las fuerzas que mantienen unidos a los átomos. Para investigarlas usan el microscopio más grande del mundo. Mide un kilómetro y medio de largo

Páginas 4, 5 y 6

TECNOLOGIA APLICACIONES PARA EL DOBLAJE DE PELICULAS Y PARA AMPLIFICAR MUSICA

Cómo se obtiene sonido sin ruido

El procesamiento digital de la palabra en el cine. Inventado por un argentino: un sistema de aireación para parlantes impide que se recalienten

RICARDO BRAGINSKI

Como escuchar las cataratas en el medio de la Garganta del Diablo, o el arrullo del mar navegando en las cálidas playas del Caribe, la tecnología de audio avanza con la mirada firme hacia **un sonido más puro**. Sin señales distorsionantes ni molestos ruidos repentinos. Todo controlado, hasta el mínimo detalle.

Los estudios de **posgrabación de películas** son uno de los escenarios privilegiados para que este tipo de sistemas desarrollen todo su potencial. Es que allí, a diferencia de aquellos donde se graban temas musicales –a veces a altísimo volumen–, los técnicos trabajan con **la palabra**.

"Nosotros hacemos el doblaje de muchas películas argentinas. Sobre todo, las que recrean alguna época en especial, o las escenas que se filman en exteriores (ver **El texto...**). Como las calles de Buenos Aires son muy ruidosas, la película siempre necesita de una posproducción de sonido, en la que los actores vuelven a decir su parlamento pero con todo el entorno de sonido controlado", dice Carlos Abbate, de Oro 1850, una empresa de posproducción de imagen y sonido.

Para este tipo de tareas, los especialistas electrónicos trabajan con máquinas **online** de sonido, que sincronizan automáticamente la imagen con el audio. Todo en **lenguaje digital**: imagen y palabras expresadas en ceros y unos.

Hasta la respiración

El corazón del equipo es siempre una poderosa computadora que se encarga de digitalizar y procesar los sonidos. "Trabajamos con una Dyaxis 2, pero para ver cada una de las operaciones utilizamos una Macintosh. La Mac dialoga con la Dyaxis, y nos muestra la representación de la forma de la onda sonora. Es una **interfase** ideal entre las tareas herméticas que realiza la máquina y la forma humana de pensar el sonido", dice José Luis Díaz, del mismo estudio.

El sistema permite una calidad de resolución muy grande. Como la película funciona a 24 cuadros por segundo, los técnicos pueden tomar cada cuadro y cortarlo, editarlo y ecualizarlo en 100 pedazos diferentes. En un segundo pueden realizar **6 mil ediciones**.

Semejante nivel de resolución les permite controlar absolutamente todo el material. A tal punto que hasta pueden, por ejemplo, borrar el sonido de respiración de una actriz, que no queda muy bien en el producto final. Todo es cuestión de ubicar en la onda el lapso de tiempo exacto en el que la actriz inhaló aire, iluminarlo con el mouse, cliquear edición, cortar. Y listo. Cuando vuelven a ejecutar **play**, la respiración de la mujer brillará por su ausencia.

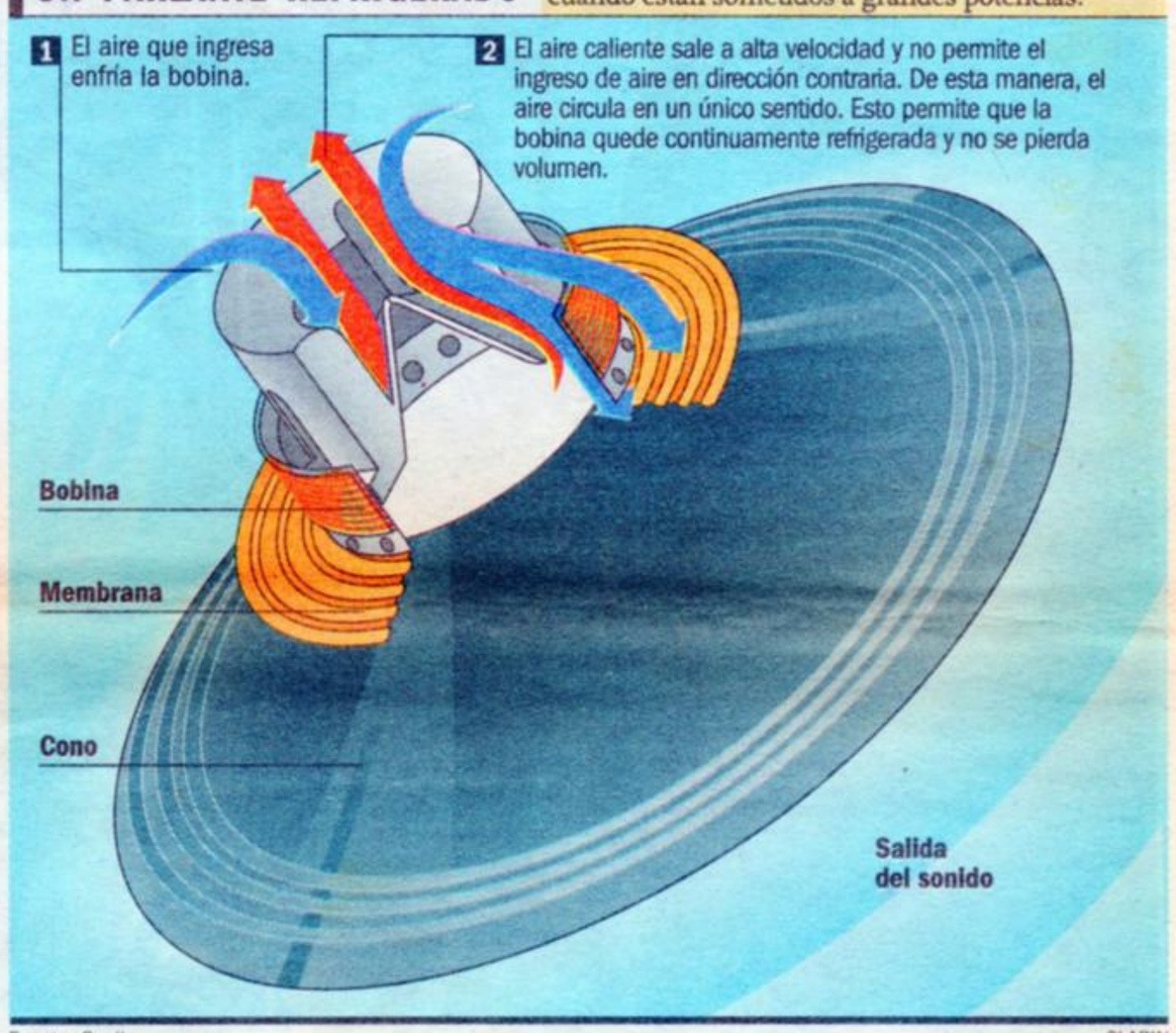
> Los técnicos pueden realizar 6 mil ediciones de audio por segundo

El parlante argentino

Ya no sutiles suspiros sino potentes vozarrones. Si de grandes eventos se trata, un invento argentino promete vencer los molestos ruidos generados por la deficiencia natural de los parlantes, sometidos a grandes potencias. Y a diferencia de los técnicos de posproducción de películas que trabajan con volátiles ceros y unos, en este caso es cuestión de átomos, contantes y sonantes.

El invento argentino no es otra cosa que un nuevo **sistema de aireación** de parlantes que logra que estos no se recalienten y, por lo tanto, que no distorsionen el sonido. "El único medio conocido hasta ahora para reproducir el sonido electrónico es el parlante. Pero es un medio muy precario. Un parlante profesional, por ejemplo, trabaja a solo el **4 por ciento de eficiencia**. Esto quiere decir que si le entregamos 100 vatios de potencia, sólo transforma 4 en sonido. El resto se pierde en el calor disipado por la bobina", asegura Omar Rojas, que patentó en los Estados Unidos un di-

UN PARLANTE REFRIGERADO Este sistema evita que los parlantes distorsionen cuando están sometidos a grandes potencias.



Fuente: Qualler CLARIN

Ultima edición. Computadoras online sincronizan imagen y audio de películas.

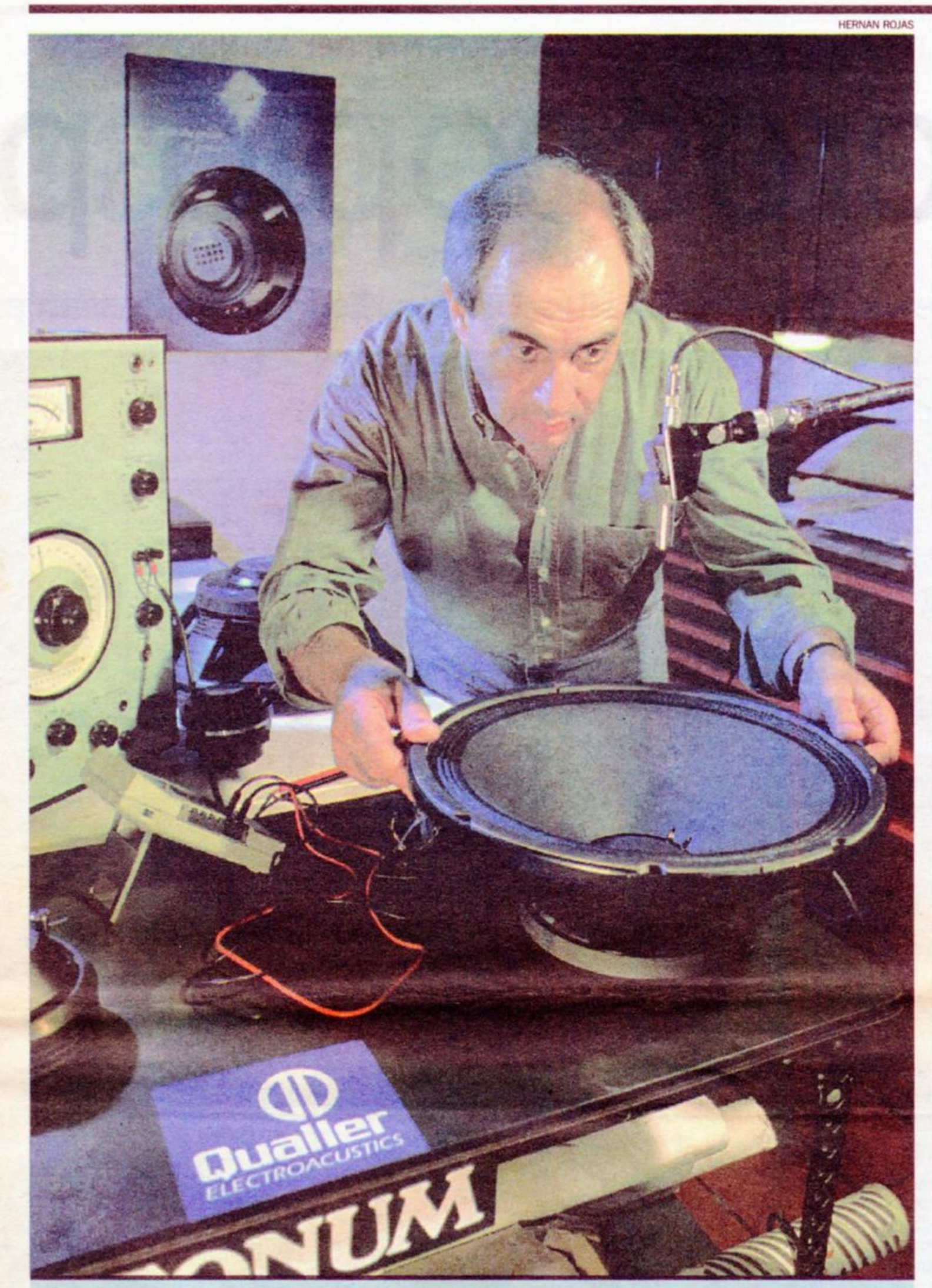
PROYECCION

Todos los sonidos en el disco rígido

El sistema que utilizan los estudios de posgrabación de películas permite cargar una enorme **biblioteca de sonidos**, fundamental para toda producción audiovisual. "Antes, los técnicos utilizábamos discos especializados, con fines profesionales. Y por nuestra cuenta, íbamos grabando cintas con el material que necesitábamos", cuenta Carlos Abbate.

Con todos los ruidos cargados en el disco rígido, ahora los técnicos solo tienen que hallar el archivo correspondiente y colocarlo en el lugar deseado dentro de la señal de audio representada en el monitor. El método de **búsqueda** es sencillo: hay subdirectorios sobre distintos escenarios (por ejemplo, deportes), y dentro de ellos distintos submenúes. La visualización de estos archivos por ahora solo es posible con Macintosh, ya que la configuración de la PC no lo permite.

HERNAN ROJAS



Un parlante heavy. El nuevo sistema de aireación evita que la bobina del parlante se recaliente.

seño de parlante que evita esta pérdida.

Con ritmo de atleta

El parlante desarrollado por Rojas chupa aire fresco del ambiente por unas ranuras ubicadas estratégicamente en la parte exterior de la bobina. El propio diseño obliga al **aire recalentado** a salir velozmente por el centro del parlante. Con una intensidad suficiente como para formar una especie de carril de aire caliente de alta velocidad que no permite que las moléculas de aire recalentado vuelvan a ingresar al circuito. Así, el parlante recibe continuamente aire fresco en su interior, y refrigera en todo momento a las exigidas bobinas de hilo de cobre.

"Cuando los técnicos ecualizan los equipos antes de los recitales, lo hacen en frío –dice Rojas–. Pero no bien empiezan a funcionar a gran potencia, inmediatamente se recalientan. Y al poco tiempo empiezan a distorsionar. Como pierden en amplificación, le dan el volumen al mango. Pero entonces se **recorta la señal** y el sonido pierde calidad."

Desde la dulce voz de un romance, hasta el grito más estrepitoso de un grupo **heavy**, todos los sonidos están cercados por las nuevas tecnologías de audio. Para la gente, solo es cuestión de preparar el oído. Y disfrutar.

EDICION

El texto sonoro

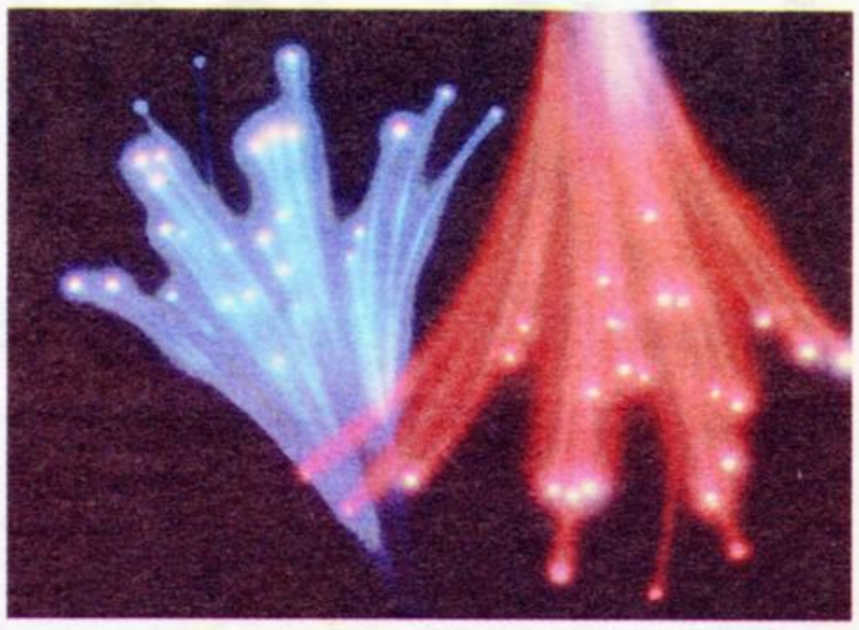
Como si la señal de audio fuese un texto escrito en una computadora, la Dyaxis 2 puede producir cualquier tipo de modificación en la **"sintaxis sonora"** de un filme. Hasta puede corregir "errores de ortografía", una vez detectados. Por ejemplo, si el actor pronuncia mal la erre, es cuestión de apuntar con el mouse al milisegundo exacto en el que la pronunció y remplazarla por una erre correctamente dicha.

Para que todo sea más fácil y la nueva erre pueda ingresar sin inconvenientes, la máquina emite un **"tren de bips"**, que le indica al actor el momento preciso en el que debe pronunciar su nuevo parlamento. Una vez calzado el auricular, el actor escucha una seguidilla de bips. Siempre en el cuarto bip es cuando a él le toca hablar.

La posproducción de sonido se utiliza también en **películas de época**. "Ahora estamos trabajando con una película filmada en Chivilcoy, pero recreada en el año 1938. Como está filmada ahora, se escucha, de fondo, el sonido de las máquinas agropecuarias actuales. Nuestra tarea es remplazarlo por el sonido propio de esa época", dice José Díaz.

Mediante recursos técnicos también corrigen problemas derivados del plan de filmación. Muchas veces, los directores deben filmar de día escenas que son de la noche. Entonces, aunque aíslan la luz, no pueden evitar que se filtren sonidos típicos de las horas diurnas. Un par de **clicks** del **mouse** soluciona este percance.

PREGUNTAS Y RESPUESTAS



Dos cables de información

Pregunta ¿A qué velocidad transmite el cable de cobre?
Andrés Gálvez

Respuesta Los **límites de velocidad** están determinados por el tipo de conexión requerida. Se clasifican según distintas categorías. Los cables de cobre de **par trenzado** alcanzan, a partir de la categoría 2, una velocidad de hasta **4 megabits por segundo** (Mbits/seg). La categoría 3 admite hasta 10 Mbits/seg y permite el uso de cables de cobre para las redes de tipo Ethernet. La categoría 4 admite 16 Mbits/seg. Con cuatro pares trenzados, los cables de la categoría 5 pueden transmitir datos a 100 Mbits/seg.

En cambio, la velocidad de transmisión a través de fibra óptica no depende del cable en sí, sino de cómo las terminales ubicadas en cada extremo de la comunicación establezcan las rutas de destino de los distintos paquetes de datos. Según esta variable, el **ancho de banda** de fibra óptica para uso telefónico permite trabajar con canales que transmitan a **64 kilobits** por segundo cada uno, en tanto que la velocidad estándar para los tendidos de redes puede superar los **100 Mbits/seg**. Según el ingeniero Julio Giménez, "la gran ventaja del cable de fibra óptica es que a este último se lo puede tender bajo el agua o situarlo cerca de campos eléctricos sin interferencias de ningún tipo".

Ajustarse los cinturones

Pregunta ¿Por qué se producen los pozos de aire?
Marcelo Svinobezer

Respuesta Los llamados **"pozos de aire"** se producen cuando un avión atraviesa columnas ascendentes de aire caliente en la atmósfera. Esta "mano caliente" hace subir levemente los aviones, pero estos **pierden sustentación** y caen cuando ingresan a una zona de alta densidad o de aire frío. Es entonces cuando los pasajeros experimentan la clásica sensación de caer en el vacío.

Esas diferentes zonas de alta y baja densidad que forman un mapa irregular de corrientes de aire se producen cuando, **por efecto de la gravedad**, el **aire frío** –que es más pesado–, tiende a distribuirse horizontalmente **por debajo del aire cálido**, que es más liviano. Este último se eleva hasta la troposfera como si fuera un gran hongo formado por grandes burbujas de aire caliente, de baja densidad. En los aviones de gran porte o de línea este efecto no llega a incomodar a los pasajeros, pero es de gran intensidad en las avionetas o aviones de menor tamaño.

La dirección del correo de lectores de Lo Nuevo es Piedras 1743, (1140) Buenos Aires. El fax es 307-0311. La dirección de e-mail es lonuevo@ccc.uba.ar. El teléfono del BBS Lo Nuevo es 788-9230.

CENTRO DE REHABILITACIÓN PRINGLES
Pringles 779 Capital Federal
SISTEMA DE REHABILITACION FISICA INTEGRAL
SECUELAS NEUROLOGICAS, HEMIPLEJIAS, ARTRITIS, ARTROSIS, ACV, ETC
OZONOTERAPIA
GIMNASIO DE REHABILITACION
VALOR CONSULTA $ 30.-
Consultas al: Tel-Fax 862-4808 / 865-3570

FISICA EL ACELERADOR CONTINUO DE ELECTRONES ES EL MAS POTENTE DEL MUNDO

Un microscopio para gigantes

Está instalado en Newport News, Virginia, Estados Unidos. Los físicos lo usan para estudiar las fuerzas que unen los átomos

DARDO VILLAFAÑE

En las publicaciones científicas suele mencionársela como "fuerza nuclear potente", "fuerza nuclear fuerte" o, directamente, **"fuerza fuerte"**. Una sintaxis algo tosca que sin embargo designa uno de los misterios más fascinantes e inexplorados de la física de partículas. En el suburbio de Newport News, en el estado norteamericano de Virginia, los científicos del Laboratorio Thomas Jefferson trabajan con el **microscopio electrónico** más potente que jamás se haya fabricado para averiguar cómo se comporta esta bendita fuerza fuerte, la más vigorosa de las cuatro que gobiernan el Universo.

Fuerzas invisibles al ojo humano y en última instancia responsables de que todo siga en pie. La de **gravitación universal**, que ejerce atracción entre los cuerpos, hace que las manzanas caigan de los árboles y mantienen las órbitas planetarias. Menos conocida pero infinitamente más poderosa, la **fuerza electromagnética** actúa solo donde hay campos magnéticos o cargas eléctricas. En determinados procesos radiactivos aparece la llamada **fuerza débil**, más potente que la gravedad pero menos que la electromagnética. En cambio, aunque bien escondida dentro del **núcleo atómico** la fuerza fuerte está presente en todo momento y lugar y es tan potente que evita hacer de la materia un eterno y descontrolado **desparramo de partículas**.

Fuerzas en danza

Conocer algo más acerca del fundamento de lo existente convierten en bicoca los seiscientos millones de dólares invertidos para poner a punto el Acelerador de Haces Electrónicos Continuos del Jefferson Lab (CEBAF, según sus siglas en inglés). Sepultado diez metros bajo tierra y con una longitud de más de diez cuadras, el CEBAF tiene un detalle que lo hace característico: logra que los **electrones** –las partículas subatómicas con carga negativa– se disparen a la velocidad de la luz en apenas 30 millonésimas de segundo. Así puede detectar y representar mejor que ninguno el desempeño de la fuerza fuerte.

Aunque no del todo exacta, la metáfora del sistema solar en miniatura ha demostrado su eficacia explicativa. Según esta analogía, el interior del átomo está formado por un **núcleo central** conformado por una amalgama de **protones y neutrones** con distintas pistas circulares de electrones que se amacan como un tobogán y giran a su alrededor. Los protones cargados positivamente, los electrones con carga negativa y los neutrones, con carga neutra.

> La fuerza fuerte evita que los protones se disparen del núcleo atómico

Ahora bien, las reglas del electromagnetismo indican que los cuerpos con distinta carga se atraen y los de igual carga se rechazan. Y esto vale tanto para los imanes y las brújulas como para los confines de la materia. La pregunta cae de cajón: ¿cómo hace el núcleo para mantener a los protones en santa unión y por los siglos de los siglos, si tienen la misma carga y la poderosísima fuerza electromagnética está en el medio? Es precisamente allí donde entra a terciar la fuerza fuerte. Aunque el electromagnetismo pugna por separar a los protones, la fuerza fuerte le gana la batalla y es así que, dentro del núcleo atómico, los protones se saludan sin temor a un mutuo rechazo. Por eso, averiguar el origen último de la fuerza fuerte implica una cuidadosa investigación de sus principales víctimas: neutrones y protones.

A principios de la década de 1960, los investigadores se dieron cuenta de que los protones y los neutrones no eran las partículas más pequeñas. Ambos incluyen otras partículas aun más chicas: los **quarks**. Apiñados en grupitos de a tres en el interior de neutrones y protones, los quarks serían los componentes primordiales de la materia, aunque su unión también depende de otras partículas llamadas **gluones**, cuyo vínculo con el núcleo atómico las convertiría en la pista más segura que conduciría al origen de la fuerza fuerte.

"La estructura del quark es una novedad radical –comenta Nathan Isgur, uno de los líderes del proyecto en el Jefferson Lab–. Hasta los quarks, cada subunidad de materia es separable de los objetos que la conforman. Pero con el quark encontramos un nuevo fenómeno: una fuerza tan fuerte que impide ver las partículas solas".

En busca de lo desconocido

Según la teoría de la Cromodinámica Cuántica, que puede describir matemáticamente el comportamiento de las fuerzas que se desatan en el interior del átomo, la potencia que une a los quarks crece en la medida que se intente vencerla. Esto quiere decir que cuanto más fuerza se hace para sacar un quark, más potente se hace la fuerza que lo mantiene amarrado.

"La forma en que se dirige esa fuerza es una laguna evidente en nuestra comprensión del mundo –admite Isgur–. El misterio también rodea la forma en que los quarks otorgan a neutrones y protones sus propiedades. Ambos contienen dos tipos de quark, conocidos como "up" (arriba) y "down" (abajo). El protón contiene dos quarks "up" y uno "down", en tanto que el neutrón contiene dos "downs"y un "up", partículas cuyas fugaces apariciones desconciertan a los físicos. Describir con precisión semejante festival de reacciones nucleares es el objetivo del Jefferson Lab.

El viaje del electrón

El CEBAF funciona como un gigantesco microscopio electrónico y se extiende debajo del parque como si fuera un velódromo subterráneo. Antes de embestir su objetivo y desatar las reacciones que informarán sobre el comportamiento de la fuerza fuerte, el acelerador de partículas lanza un bombardeo de electrones que, al cabo de 1,4 kilómetros, viaja a 300 mil kilómetros por segundo.

Los electrones inician su recorrido al ser desalojados de un cristal fabricado en arsénido de galio por un potente haz de rayos láser. Una vez fuera de la superficie, son capturados por campos electromagnéticos y transportados al corazón de la máquina: el **"túnel acelerador"**, situado a diez metros de profundidad.

A partir de allí, alrededor de trescientas cavidades dispuestas a lo largo y ancho de la pista subterránea generarán intensísimos **campos eléctricos** que empujarán a los electrones cada vez más rápido, hasta alcanzar la velocidad de la luz. Son precisamente estos generadores los que hacen del CEBAF un prototipo sofisticado. Los aceleradores de partículas tradicionales tienen que encender y apagar sus generadores en forma constante para evitar que las cavidades se recalienten. Pero para el CEBAF esto no es problema.

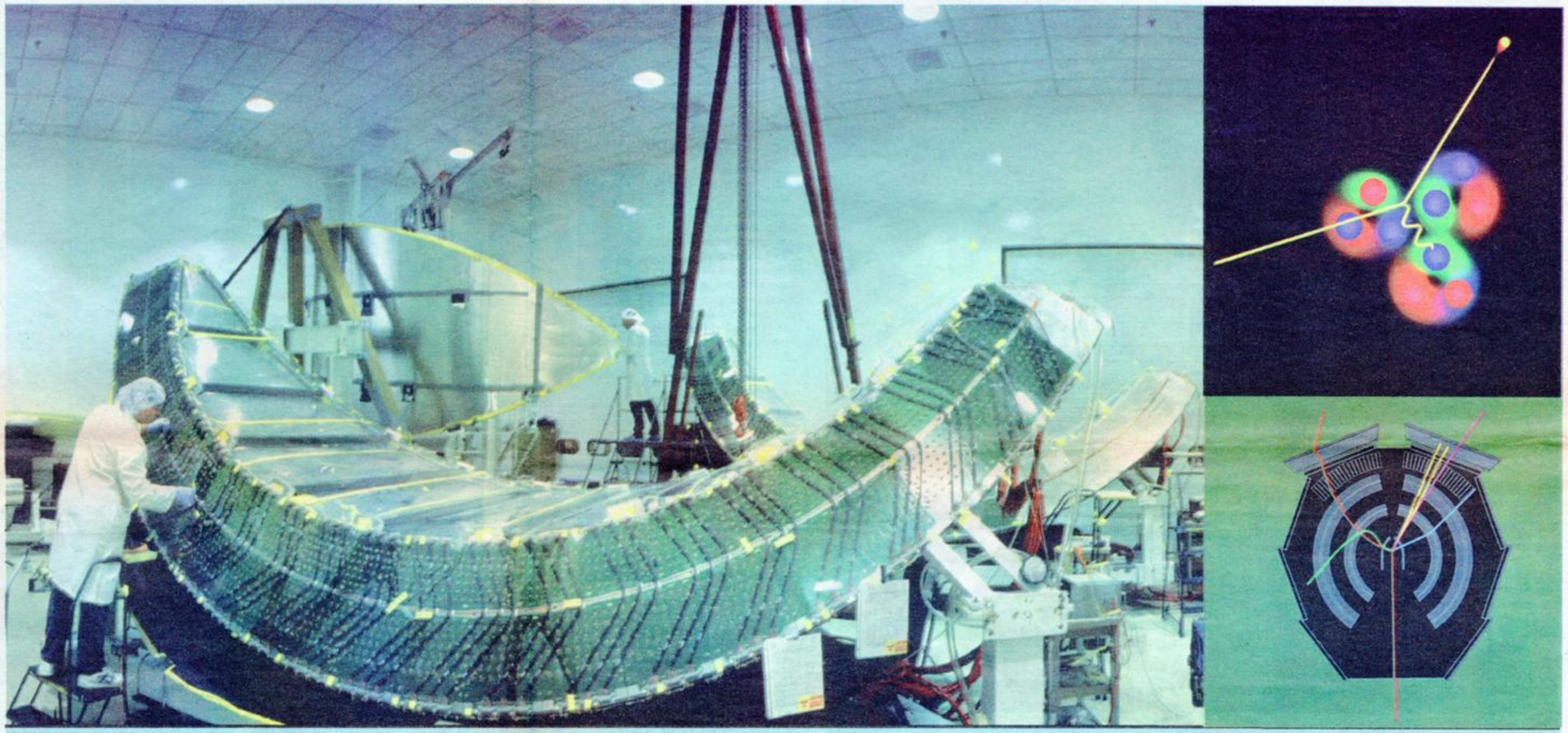
El legado de Don Alberto

Contenidas en módulos con forma de lata de gaseosa, las cavidades del CEBAF están fabricadas en **niobio**, un metal enfriado apenas unos grados por encima del **cero absoluto** (273 grados bajo cero), la temperatura más baja conocida. El CEBAF no tiene por qué encenderse y apagarse: con la posibilidad de recalentamiento eliminada de cuajo, la **corriente de electrones** se hace **constante** y el CEBAF se gana de buena ley el mote de **acelerador de haz continuo**.

Según Einstein y su célebre Teoría de la Relatividad Especial, los cuerpos en movimiento adquieren **mayor peso** cuando se acercan a la **velocidad de la luz**. En el CEBAF, los electrones se mueven tan rápido que su peso se multiplica por **ocho mil**. Lograr que una mole semejante pueda ser dirigida a piachere no es tarea de titanes sino de unos **2.200 imanes** estratégicamente ubicados alrededor de la pista.

> Dentro del CEBAF, los electrones se mueven a la velocidad de la luz

Treinta millonésimas de segundo después de abandonar el cristal de arsénido de galio y luego de haber recorrido una distancia equivalente a siete kilómetros dentro del CEBAF, los electrones son trasladados a tres cámaras experimentales donde chocan con núcleos atómicos de **plomo** y **carbón**. Cada una de las →



Colisiones. En el inmenso microscopio electrónico Thomas Jefferson, montaje de un instrumento que detecta colisiones de partículas, como las que se ven a la derecha, entre electrones y protones.

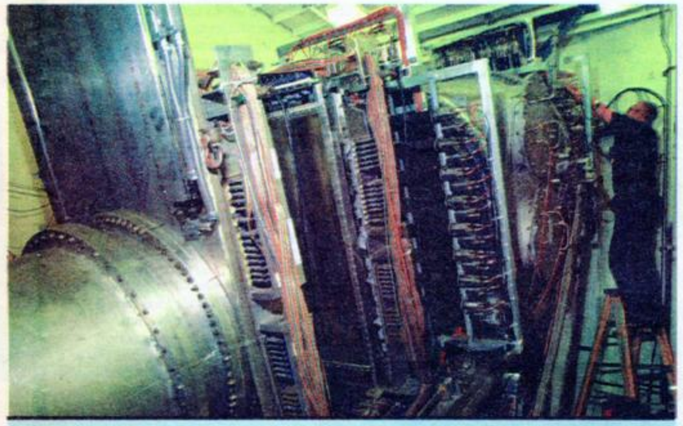
FAMILIA

Un túnel de partículas

La historia de los **microscopios** comienza más o menos hace casi cuatro siglos, cuando los técnicos ópticos se entumecían las manos en su obsesión por pulir superficies de determinados cristales hasta convertirlas en lentes cada vez más agudas. Con el paso del tiempo, la precisión del microscopio óptico fue aumentando e incluso hoy sigue siendo de utilidad para que los escolares se espanten al ver la irascible expresión facial de una mosca.

La mecánica cuántica derivada de la Teoría de la Relatividad de Einstein permitiría inventar un microscopio mucho más preciso: el **microscopio electrónico**. Para la mecánica cuántica, los electrones tienen características ondulatorias similares a la luz. En lugar del espejito y la lente del microscopio óptico, los electrónicos usarían **haces de electrones** y **campos magnéticos**. En 1950 llegó otro perfeccionamiento, también hijo de la mecánica cuántica. El llamado **microscopio de ionización de campo**, que ya permitía cierta resolución atómica y allanó el camino a una novedad que recién hacia los ochenta culminó su desarrollo con éxito.

El microscopio de **"efecto túnel"** funciona capturando electrones mediante una finísima **sonda** ubicada a una distancia de diez millonésimos de milímetro de la superficie a observar. A medida que la sonda "barre" la superficie, la intensidad del flujo de electrones permite determinar las **características de relieve**. Es tan sensible que permite reproducir imágenes de moléculas y hasta el contorno de los átomos.



Espectrómetro. Un detector de partículas usado en el Laboratorio Jefferson.

Vista panorámica. Los colores describen el recorrido de los electrones en sus distintas etapas

antesalas contiene enormes detectores que analizan los cientos de colisiones que provoca el haz de electrones. Controladas por computadora, esas reacciones son representadas en distintos colores sobre grandes monitores (Ver **Quarks...**). En ellos se observa la actividad de las partículas que aparecen durante las embestidas, sobre todo de los llamados **hadrones**, que como los protones también se ven afectados por la fuerza nuclear fuerte y que constituyen otro de los rastros a seguir para evaluar sus orígenes últimos.

Hace tiempo, la física de partículas derivó en tecnologías aplicables a la vida diaria, como los escaner y la televisión. Según los científicos del Jefferson Lab, las cavidades superconductoras de niobio del CEBAF bien pueden adecuarse a otras aplicaciones industriales, como nuevos emisores láser libres que servirían para cortar acero con facilidad y precisión. Pero para Hermann Grunder, director del laboratorio, hay una misión superior: "Mi esperanza es lograr una profunda comprensión de los quarks y los gluones para saber de qué está hecha la materia".

HISTORIA

Quarks por computadora

El Jefferson Lab surgió a partir de una asociación con el Southeastern Universities Researchs Association (SURA), un consorcio de cuarenta y un universidades nacionales norteamericanas, doce de las cuales están en Virginia. El centro está bajo directa supervisión del Departamento de Energía de los Estados Unidos.

La construcción del Lab se inició en 1987, cuatro años después de presentar una propuesta conjunta con el SURA que superó en calidad a las ofertas del Instituto Tecnológico de Massachusetts y de la Universidad de Illinois, entre otros centros de excelencia. Ubicado en las afueras de Newport News, una ciudad del estado de Virginia que forjó su tradición construyendo barcos y que ahora exhibe su potencial tecnológico y comercial, el laboratorio cuenta actualmente con un plantel fijo de unos mil científicos y 500 empleados.

Los primeros experimentos en física de partículas se iniciaron en 1994. El 15 de noviembre de 1995 se puso en marcha el CEBAF, que no solo es reconocido como el acelerador de partículas más sofisticado del mundo sino también como un próspero escenario para el desarrollo de la informática. Todas lo que ocurre dentro del CEBAF está estrictamente monitoreado por un sistema de **superservidores** que, a través de **25 mil puestos** de observación, reciben más de **100 mil señales simultáneas**.

Para conocer más acerca del Jefferson Lab y el CEBAF se puede ingresar al site de la World Wide Web tipiando la dirección **http://www.cebaf.gov** o enviando un mensaje de correo electrónico **users@cebaf.gov**

LA AGENDA

CHARLA

Los anillos de Saturno

Para quienes estén interesados en conocer un poco más sobre los **enigmas de Saturno**, el Centro Tecnológico Interactivo de San Isidro ofrecerá todos los sábados a las 21 una charla sobre el planeta de los anillos con observación incluida. Las conferencias se inician el 15 de febrero en Roque Sáenz Peña al 1400, San Isidro. Para informes, llamar al 743-1177 o enviar un E-mail a la dirección **Telecom1@starnet.net.ar**. El CCTI tiene su sitio en la Internet, al que se accede mediante la clave **http://atila.mcye.gov.ar/explo**

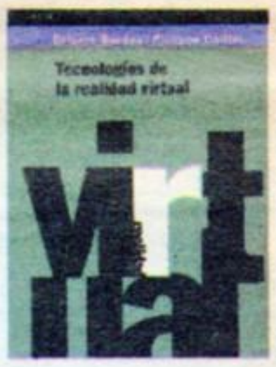
REVISTA

Vendiendo sano

Ya está en la calle **Ecología y Negocios**. En este número, las empresas líderes opinan sobre los problemas ambientales de la Argentina y la faceta ecológica del conflicto de los Hielos Continentales. También se consigue por suscripción llamando al 813-7737 (Diagram S.A.).

LIBRO

Manual del simulador



En **Tecnologías de la realidad virtual**, Grigore Burdea y Philippe Coiffet se meten de lleno en el mágico mundo de la realidad virtual pero para analizar su faceta menos conocida. Orientado a un público de cierta especialización, el libro describe **las últimas tendencias**, sus límites y un planteo detallado de las posibles soluciones a los problemas tecnológicos (Paidós).

TV CABLE

El hombre y el aire

El miércoles 12 a las 22, Infinito emitirá **La aviación**, un documental que pasa revista a las peripecias que hubo que sortear para lograr **la conquista del aire**. Con estupendas imágenes de archivo perfectamente conservadas, la producción comienza con los primeros experimentos de fines de siglo pasado, describe los prototipos que superaron la velocidad del sonido y avanza hacia la carrera espacial.

UN LUGAR ESPECIAL

Para pedir justicia

En la dirección **http://www.imagik.com.ar/cabezas**, los usuarios de la Web pueden enviar un mensaje ya direccionado a la Presidencia de la Nación, y a los Ministerios de Justicia e Interior. Allí se exige **el inmediato esclarecimiento** del crimen del reportero gráfico **José Luis Cabezas**. Queda garantizado el anonimato de los envíos.

ASTRONAUTICA RECIENTES Y ASOMBROSAS IMAGENES ENVIADAS POR EL HUBBLE

Más radiografías del Universo

El telescopio espacial retrató enormes tornados, nebulosas y estrellas en formación. Las imágenes permiten reconstruir la historia del cosmos

DANIEL E. ARIAS

A medida que el **telescopio espacial Hubble** se acerca al límite de su **vida útil**, sus fotos se vuelven cada vez más perfectas: ilustran con tremenda belleza aspectos totalmente desconocidos del **funcionamiento del Universo**. La imagen que ilustra esta nota muestra algunas estructuras gaseosas con forma de embudo en el corazón de la nebulosa de la Laguna: son probablemente los tornados más grandes que haya visto jamás el ojo humano. Abarcan distancias interestelares, y están a 5 mil años luz de la Tierra, en la dirección de Sagitario.

¿Qué fuerzas pudieron dar origen a estos tornados en el casi vacío interestelar? Curiosamente, las mismas que disparan la formación de tornados en los mares tropicales: una **gran diferencia de temperaturas** entre el interior y el exterior de la misma masa gaseosa. En los mares tropicales, esa masa es la atmósfera, y lo que la calienta en forma desigual, la radiación luminosa del Sol.

En la nebulosa de la Laguna, los gases son nubes frías de hidrógeno, azufre y oxígeno, y lo que las recalienta y retuerce en remolinos son estrellas vecinas, como la Herschel 36. (Ver foto.)

> Hasta el 2005, el Hubble seguirá enviando testimonios del Universo

Estas estrellas calientes y jóvenes iluminan las nubes con **fotones de alta energía** y las embisten con el aliento de dragón de su "viento solar", ese flujo de partículas subatómicas cargadas que brota sin cesar desde sus atmósferas hacia el espacio. Ionizado por los fotones y caldeado por las partículas, el exterior de las nubes se recalienta. Y la diferencia de temperatura con el interior glacial probablemente origina diferencias de presión y vientos cruzados.

De algún modo no muy claro, estos vientos interactúan con las fuentes de gravedad disponibles (esas mismas estrellas) y se trenzan en estructuras perfectamente familiares al ojo humano, con su típica forma de embudo que se rematan en las clásicas cuerdas retorcidas, tubos de gas acelerado a velocidades supersónicas. En suma, tornados de una escala y violencia que el cineasta Steven Spielberg todavía no logra manejar, ni la mente humana común comprender.

Un criadero de estrellas

La nebulosa de la Laguna, así como otras nebulosas situadas en otras galaxias, son sitios donde se están formando estrellas nuevas a partir de la materia prima disponible: **nubes de gas y polvo**.

Estas regiones son laboratorios espaciales. Los científicos terrestres, reducidos a la condición de meros mirones a la distancia, contemplan fenómenos parecidos a los que hace 4.600 millones de años determinaron la formación de nuestra propia y modesta estrella, el Sol.

La pregunta del millón de dólares es: ¿qué factor desestabiliza a una nube más o menos homogénea como para hacer que empiece a condensarse en torno a un punto? Dicho de otro modo: ¿cómo pasar de nube a sol? La respuesta tradicional es que siempre hay algún "grumo" en la nube que termina actuando de foco gravitatorio hacia el que converge el resto de la materia vecina.

A medida que va atrapando más materiales, este foco aumenta su atracción gravitacional, hasta que el conjunto adquiere la típica estructura de un "disco de acreción". Estos son remolinos chatos de gases y polvo en cuyo centro la materia, supercomprimida por obra de la gravedad, da lugar a una reacción termonuclear sostenida. Entonces se puede decir que ha nacido un sol. Es un momento bastante mágico, la transición del desorden a la organización, el pasaje del caos al cosmos.

El segundo paso esperable es que al menos una parte del disco de acreción repita procesos similares que den origen a planetas. En esa versión "clásica", los eventos son guiados puramente por la mano de la gravedad. Las fotos que está tomando el Hubble, en cambio, muestran que en el pasaje desde el caos al cosmos pueden intervenir fenómenos climáticos de una ferocidad superlativa. Quizá Dios fue un remolino.

La estrella que está sola y espera

El Hubble viene probando que es la máquina de dar sorpresas más productiva de los últimos decenios. Las sorpresas, por su parte, vienen de todos los tipos y colores. A veces son como la referida arriba (encontrar algo tan terráqueo como un tornado a 5 mil años luz de la Tierra), pero otras pueden ser mayores, al estilo de encontrar la sombra del perro, pero sin el perro.

Las estrellas han sido, tradicionalmente consideradas por la ciencia, cosas muy gregarias. Andan –según creían los astrónomos– agrupadas en grandes "patotas" llamadas **galaxias**, agrupamientos de miles de millones de estrellas visibles y luminosas, inmersas en la matriz invisible de alguna masa material difusa, inmensamente masiva, y que no emite radiación, llamada por ahora **materia oscura**.

Como la estructura visible e invisible de las galaxias está regida por el poderoso abrazo gravitacional de la materia oscura, a ningún astrónomo se le hubiera ocurrido buscar estrellas fuera de una galaxia. Sería un episodio al estilo de Alicia en el País de las Maravillas, cuando se encontró con la sonrisa del gato de Cheshire flotando en el aire, sin el gato, o por volver al ejemplo inicial, la sombra del perro sin perro. Todo esto para plantear la siguiente pregunta: ¿adivine el lector qué acaba de encontrar el Hubble?

Sí, exactamente, estrellas intergalácticas. El Hubble acaba de descubrir una población de estrellas expulsadas afuera de su galaxia nativa, hacia el destierro oscuro del espacio intergaláctico. Esta población se encuentra dispersa en el inmenso cúmulo galáctico de Virgo, formado por más de **2.500 galaxias**, y que dista unos 60 millones de años luz de la Tierra.

Allí hay estrellas que no parecen tener pasaporte de ninguna de las galaxias miembro: distan hasta 300 mil años luz, es decir casi tres diámetros enteros de nuestra Vía Láctea, de la más cercana. Estos astros expatriados son muchos: suman al menos el **10 por ciento** de la masa visible del cúmulo de Virgo.

Llamativamente, las estrellas parecen pertenecer a una categoría única: son gigantes rojas, estrellas de masa no muy distinta de la del Sol, pero en las últimas etapas de su vida. Están hinchadas monstruosamente por el **agotamiento del combustible termonuclear** en sus centros.

El análisis espectral de la luz de estas estrellas solitarias tal vez revele su origen. Su composición química podría indicar si se formaron en soledad, o si fueron arrancadas de la periferia de sus galaxias, o son los restos de galaxias totalmente descuartizadas entre choques y cinchadas gravitatorias con otros objetos pesados.

La vida útil del Hubble termina en el **año 2005**. La NASA ya está estudiando cómo será el remplazante.

HUBBLE SPACE TELESCOPE

M100

A Spiral Galaxy in the Virgo Cluster

Hubble Space Telescope
Wide Field Planetary Camera 2

Upper panel shows the inner region of M100 imaged with the Planetary Camera at full resolution.

Remolinos interestelares. A cinco mil años luz de la Tierra, la nebulosa de la Laguna es otra de las maravillas retratadas por el telescopio Hubble.

CURIOSIDAD

Una galaxia que rueda y rueda

La galaxia de la Rueda de Carro, localizada a **500 millones de años luz** de distancia en la constelación de Sculptor, tiene una forma rarísima: hay un cinturón exterior de materia brillante, como una llanta, alrededor de un disco central mucho más pequeño y compacto, también formado por estrellas.

En las grandes extensiones de vacío interestelar entre la "llanta" y el "eje", se adivinan estructuras de materia brillante y poco densa que parecen conectar los dos anillos, como los rayos de una rueda. La noticia es que en el eje de esta rueda insólita, el Hubble pudo discernir imágenes idénticas a las de los cometas que de vez en cuando visitan la Tierra. La diferencia es que esas "cosas" son demasiado grandes para ser cometas: miden hasta 5 mil años luz desde la "cabeza" hasta la aparente "cola", y circulan a más de **un millón de kilómetros por hora**.

Los aparentes cometas son grandes nubes de gas que están chocando con más gas intragaláctico, agitado por una descomunal onda de choque. Así como el viento despeina a una actriz, el gas intragaláctico forma estelas a sotavento de las nubes, con material que les arranca. Toda esta actividad sucede 200 millones de años después del choque de la galaxia de marras contra otra más pequeña. El cataclismo gravitatorio resultante le dio a la Rueda su extraña forma, y todavía se sigue sintiendo.

EXPLICACION

El origen de las cuásares

Las **cuásares**, galaxias activas muy lejanas que escupen materia y energía en cantidades sublimes, han sido explicadas finalmente. Son galaxias en formación que tienen un **agujero negro** en el centro, un objeto monstruoso que las está devorando. Su brillo fantástico se origina en las **altas temperaturas** y **presiones** ocasionadas por esta actividad.

Esta vieja hipótesis sobre la fuente de energía de las cuásares quedó probada por el siguiente descubrimiento: cada galaxia inactiva, de las que hoy flotan pacíficamente en el espacio, esconde al viejo monstruo de su agujero negro primigenio, un objeto de **masa casi inimaginable**, hoy **probablemente inactivo**. Esos agujeros negros, "jubilados" por falta de combustible (no tenían más estrellas ni gas a tiro para devorar), alguna vez hicieron de sus galaxias los objetos más brillantes del cielo.

La constatación, que a esta altura del partido no resulta tan sorprendente, fue presentada en la asamblea de la Asociación Astronómica Americana en Toronto, Canadá, por Don Savage, Tammy Jones y Ray Villard, astrónomos de la NASA y del Space Telescope Institute.

El estudio se hizo entre los mejores telescopios de la Tierra. Uno flota en órbita a trescientos kilómetros sobre su superficie, y es el conocido Hubble.

Los otros telescopios son terrestres y trabajan en grupo. Están en la cima del monte Mauna Kea en Hawaii, abajo de la atmósfera terrestre pero rodeado por la negrura nocturna del océano Pacífico, y bien por encima de la contaminación aérea y lumínica de Honolulu.

LA AGENDA

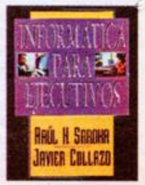
INTERNET
E-mail gratuito

Quienes deseen tener su dirección de **correo electrónico gratuita** y definitiva y acceder a ella desde la WEB, pueden ir a www.gratismail.com. También puede accederse desde un cibercafé.

ORNITOLOGIA
Observación de aves

El 10 de abril comienza un curso de observación de aves silvestres, organizado por la Ornitológica del Plata. Informes al 312-8958.

LIBROS
Informática



Es imposible desentenderse del avance de la informática. Para **ayudar** a los ejecutivos que deben lidiar con este tema una buena opción es este libro. Escrito por dos profesores argentinos, Raul Saroka y Javier Collazo, trata los **conceptos básicos** para entrar en tema. (Ediciones Macchi.)

LIBROS II
Salud mental

Los nuevos desafíos de la **salud mental**, los nuevos síntomas de sus pacientes y las **patologías mentales** son algunos de los temas tratados en el libro **De un horizonte incierto**. Ha sido escrito por Emiliano Galende, docente y secretario general de la Federación Argentina de Psiquiatras. Galende intenta pensar los cambios que afronta la especialidad en este fin de siglo. (Edita Paidós.)

ECOLOGIA
Uso sustentable

Hoy, a las 18.30, la Fundación Vida Silvestre organiza una charla sobre **"Uso sustentable de especies y ambientes naturales"**. Informes al 331-3631.

CURSOS
Introducción a Internet

Todos los martes de abril Datamarkets organiza **cursos gratuitos** de iniciación a la **Internet**. Comienzan a las 17 horas. Inscripción al 331-6500.

BECAS
Astronáutica

La Comisión Nacional de Actividades Espaciales otorga tres **becas** –a estudiantes y profesores– para asistir a un **seminario** de **ciencias espaciales** que se relizará en los Estados Unidos. El mismo está organizado por la NASA. Informes al teléfono 331-0074.

SALUD LAS POSIBILIDADES DE LOS CULTIVOS CELULARES EN GENETICA Y MEDICINA

La dama del monoclón

Murió hace cuarenta y seis años. Pero parte de sus tejidos fueron inmortalizados. Hoy, se usan para estudiar enfermedades y producir vacunas

DARDO VILLAFAÑE

Se llamaba Henrietta Lacks y había nacido en 1920. Su vida terminó treinta y un años después, tras una dura agonía de nueve meses provocada por un cáncer de útero. La mujer habría sido una de tantas víctimas anónimas que desde entonces cobra esta enfermedad si no fuera porque hoy, después de cuarenta y seis años, algo de ella se mantiene vivo. Y no solo en la memoria de sus deudos sino conservado dentro de miles de frasquitos dispersos por todo el mundo.

La historia es así. Como parte de los estudios **post mortem**, los médicos extrajeron algo de **tejido uterino**, ya completamente invadido por formaciones cancerosas. Al poco tiempo de haberlos sumergido en un medio nutritivo que imitara las condiciones del organismo –un líquido espeso mezcla de extracto de feto de vaca y suero de placenta humana–, comprobaron que los tejidos cancerosos **vivían más de la cuenta**.

Y no solo eso: lo más asombroso era el ritmo al que se reproducían. Con un mismo origen genético, era la primera vez que se lograba **inmortalizar y reproducir** células idénticas. Quizás sea exagerado hablar de la inmortalidad de Henrietta. Sin embargo, el número de células cultivadas –que perduran hasta hoy con el nombre de línea celular HeLa–, alcanzaría para edificar varias ciudades pobladas por Henriettas clónicas. "Las HeLa están en todas partes del mundo. Incluso en la Argentina", dijo a **Clarín** la doctora Eugenia S. de Lustig, investigadora superior del Conicet y del Instituto de Oncología Angel Roffo.

> Gracias a HeLa, hoy se conoce mucho más acerca de la ingeniera de las células

Células con historia

"Estos intentos venían practicándose desde 1910 –puntualiza Lustig–. Pero había dos obstáculos fundamentales por los que no se conseguía inmortalizar las células. Por entonces, se trataba de hacer el cultivo a partir de pedacitos de tejido entero sumergidos en un coágulo plasmático para que proliferaran. Pero el tejido completo no servía y moría muy rápido. El otro problema era que, como no existían los antibióticos, se infectaban fácilmente".

Con el obstáculo de los antibióticos zanjado, restaba conseguir que las células cancerígenas quedaran separadas del tejido para que pudieran proliferar. "Eso se logró mediante un procedimiento químico llamado **tripcinización**. A grandes rasgos, consiste en utilizar una **tripcina**, una enzima que permitió separar el tejido conectivo dejando las células tumorales solas".

Ahora bien, ¿para qué sirve crear familias de células y mantenerlas dentro de frasquitos en incubadoras? Provengan de animales, vegetales, bacterias o levaduras; sean sanas o enfermas, son de uso obligatorio para la **biomedicina**. La idea es utilizar esas células como conejillos de India para probar –entre otras cosas– la eficacia de nuevas vacunas o analizar el comportamiento de virus, gérmenes o bacterias.

Los científicos hoy cuentan con completas bibliotecas de **familias celulares** clasificadas según el género y las necesidades de experimentación. Las células "madre" pueden provenir de animales, vegetales o de seres humanos. La biotecnología ha logrado producir desde tomates hasta ovejas a partir de una sola célula.

"Sirven absolutamente para todo: para estudiar la multiplicación viral, como parte de la fase cero de experimentación de los medicamentos –antes de pasar a animales y al ser humano–, para experimentar con terapias genéticas o para realizar trasplantes de piel. Imaginemos una persona que se quema una parte del cuerpo. Lo que se hace es extraerle a esa misma persona un pedacito de piel, generalmente ubicado debajo de la axila, y ponerlo a cultivar. En cuarenta o cincuenta días, la piel se reproduce y se injerta en la persona".

Sin embargo, no todas las células tienen la propiedad de **reproducirse ilimitadamente** en el tubo de ensayo. Las que se prestan más gustosamente son, además de las células de la piel –los llamados queratinocitos–, las del hígado, de los riñones, de las células endoteliales, que recubren la superficie del corazón, y los vasos sanguíneos y linfáticos.

Cáncer en probetas

En opinión de la doctora Lustig, "si tienen un medio adecuado, las células sanas se reproducen del mismo modo que en el organismo. El ritmo de **división celular** depende de la edad y del mamífero del que se extraigan". Según Leigh Van Valen, del departamento de Evolución de la Universidad de Chicago: "Normalmente, las células que se cultivadas pueden dividirse hasta **50 veces** antes de morir".

Las que sí se reproducen con asombrosa rapidez son las colonias de **células cancerosas**, que pueden ser recogidas a partir de carcinomas, melanomas, sarcomas y otras formas tumorales. Según las mediciones realizadas en los laboratorios, se **duplican** cada **tres días**. "Hoy todas las drogas oncológicas se prueban en esta clase de cultivos –puntualiza Lustig–. Los medicamentos se inyectan en la formación tumoral y luego se practican mediciones que establecen el ritmo de reproducción de esas células".

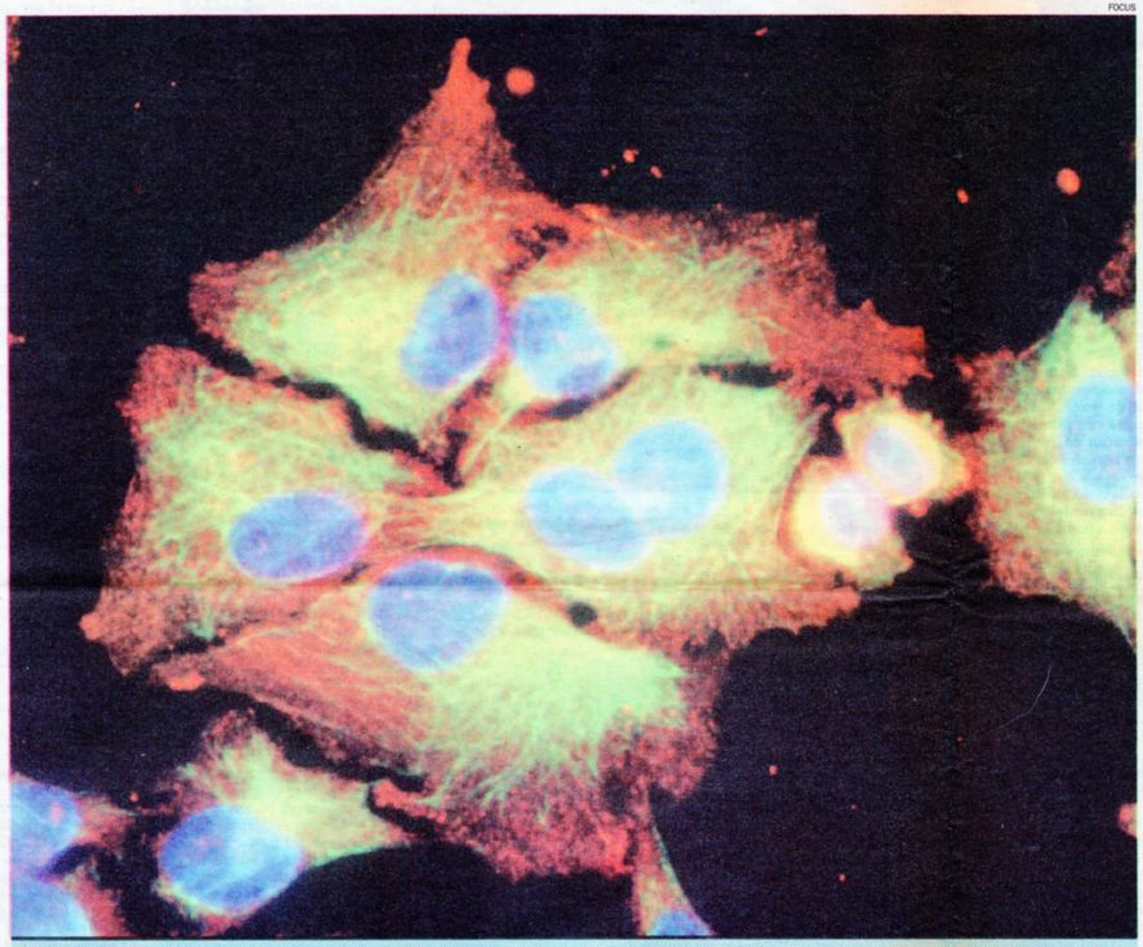
Según el modelo HeLa, la línea celular **Namalwa** se produjo a partir de células malignas extraídas de un niño con cáncer linfático. Actualmente se usa para sintetizar interferón, una proteína que sirve para tratar ciertas formas de tumor. Además, HeLa sirvió de modelo para saber un poco más acerca de la maquinaria celular.

La marca del ratón

Una de lo experimentos que mayores esperanzas suscitó entre los científicos fue la observación in vitro de los llamados **híbridomas**. Estas formaciones son verdaderos híbridos formados artificialmente por la unión de una célula cancerosa de ratón y otra célula sana productora de anticuerpos. A partir de un solo clon, los investigadores Jerne, Milstein y Koehler inmortalizaron líneas de anticuerpos que pueden ser usados en medicina y farmacología. No patentaron el invento, pero ganaron un Premio Nobel (ver **Anticuerpos...**).

Claro que mantener células vivas no es una tarea sencilla. Para garantizar la inmortalidad de HeLa se intenta mejorar las condiciones del medio donde se conservan las células. Hoy se usan alrededor de **ochenta ingredientes** –básicamente de suero fetal bovino–, que incluyen proteínas, lípidos, sales, glucosa y aminoácidos. Otra regla básica es cambiarlas de frasco cada tres o cuatro días. Algo que desde hace cuarenta y cinco años se viene haciendo con puntualidad y le permite a HeLa mantenerse con vida.

FOCUS

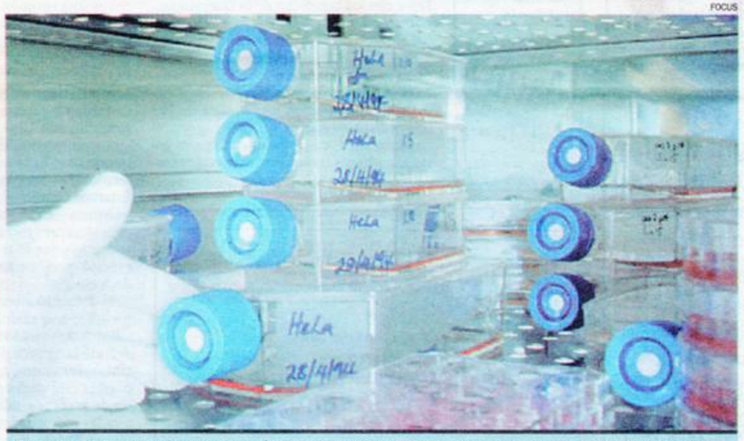


Divide y triunfarás. Con la ayuda de técnicas de inmunofluorescencia, se puede estudiar el ritmo de división celular y las reacciones ante los medicamentos

FOCUS

El principio. Henrietta Lacks

FOCUS



Derecho al freezer. Antes y después de los estudios, las probetas se mantienen a baja temperatura

NOVEDAD

Unas tanto y otras tan poco

Según un artículo publicado recientemente por la revista **Nature**, investigadores del centro de estudios para el lupus y estudios inmunológicos de la Universidad de Chicago demostraron que una proteína, la Bcl-xl, juega un importante rol en el **mecanismo** por el cual las células se autodestruyen.

Durante la llamada **apoptosis** –tal el nombre con el que se denomina esta suerte de suicido celular–, las células ya dañadas por virus o por radiaciones ponen en marcha un mecanismo por el cual sus componentes genéticos aceleran su degradación hasta morir.

Pero, de acuerdo con las investigaciones, las Bcl –que asimismo formarían parte de los tejidos de los invertebrados– también son capaces de "convencer" a las células necesarias de que cambien su actitud suicida.

En principio, esta orden sería transmitida a través de un canal que puede atravesar las **membranas celulares** y pasar iones cargados eléctricamente en medio de los comportamientos celulares. Sin embargo, la acción de la Bcl muchas veces evita la muerte de células enfermas, capaces de inducir tumores o enfermedades autoinmunes.

HALLAZGO

Anticuerpos puros y a granel

El 15 de octubre de 1984, el Instituto Karolinska de Suecia informaba al mundo que el Premio Nobel de Medicina y Fisiología había sido otorgado al inglés **Niels Jerne**, al alemán **George Koehler** y al argentino **César Milstein**. Los tres habían descubierto el principio para la producción de **anticuerpos monoclonales**.

Los anticuerpos monoclonales tienen básicamente las mismas características que los fabricados por el propio organismo para defenderse de las enfermedades. Pero hasta entonces había dos problemas para producirlos in vitro en forma masiva. Uno, que los anticuerpos obtenidos no eran líneas puras, sino mezclas de anticuerpos capaces de combatir unas pocas enfermedades. El otro, que no había forma de mantener con vida las células productoras el tiempo suficiente.

Los inmunólogos pensaron en alguna forma de usufructuar en provecho propio la conocida inmortalidad de las células malignas. Fue así que extrajeron de un ratón una célula tumoral y la fusionaron con un linfocito B del organismo humano. Dicho engendro fue bautizado con el nombre de **hibridoma**. La inmortalidad de la célula cancerígena permitía seguir viviendo al linfocito, que de ese modo podía producir líneas de anticuerpos puras y en cantidades.

LA AGENDA

SALUD
Hospital virtual

El 10 de abril se dictará un seminario sobre Aplicaciones de **Internetworking en Ciencias de la Salud**. Allí se tratará el tema del hospital virtual. Informes en el teléfono 961-7662.

BECAS
Medio ambiente

La UCES otorgará dos **becas** para temas de investigación aplicada en **problemática ambiental** urbana y empresarial. Informes al 815-3287, interno 137.

LIBROS
Erotismo en la red

Erotismo en Internet es una guía de direcciones y muestras de lugares con contenido erótico en la gran red. El libro es **útil** porque muchos buscadores excluyen de sus listas esos lugares. También trae una pequeña introducción a las redes (Editorial Merops).

LIBROS II
Psicoanálisis

La confrontación generacional es un estudio psicoanalítico sobre un tema presente en todas las etapas de la vida. Escrito por Luis Kancyper, miembro de la APA, su núcleo es esencial para lograr una mayor **comprensión** de los intrincados procesos de nuestro acontecer anímico y para salvaguardar una estructura capaz de preservar al sujeto de eventuales **alienaciones** (Editorial Paidós).

CONGRESOS
Internet World

Del 8 al 11 del corriente tendrá lugar la primera edición de la feria **Internet World Expo 97**. Informes en **http://www.96.horas.com.ar**

CURSOS
Energía solar

La Asociación para el Uso Racional de la Energía realizará un curso de posgrado sobre **energía eólica**. Los interesados pueden llamar al 311-2611.

PARA PROFESIONALES DE LA SALUD
CON TITULO UNIVERSITARIO
Cursos que inician en Abril
-HIPNOSIS CLINICA -OLIGOELEMENTOS CATALITICOS
-MEDICINA NATURISTA -TERAPIA INMUNOLOGICA
-IRISDIAGNOSTICO -TRATAMIENTO DE CERVICO
-QUIROPRAXIA CEFALEAS Y OTROS
-FITOTERAPIA
FUNDATEA Av. Pueyrredón 468 12º (1032) Bs. As.
Tel/Fax: 864-5661 / 861-6993 / 864-2100

SALUD

FUENTE DE RECURSOS PARA LA FARMACOLOGIA MODERNA: LA PRESERVACION DE ECOSISTEMAS Y CREENCIAS ANTIGUAS

La medicina de los shamanes

Una expedición científica francesa encuentra en Mozambique un posible remedio contra el melanoma. Los laboratorios escuchan a los brujos

DANIEL ARIAS

Una posible visión del mundo contemporáneo: es una farmacia incendiada. Adentro, las drogas se queman junto con el boticario, mientras la gente mira desde la vereda de enfrente, cruzada de brazos, y uno o dos desesperados tiran inútiles baldazos de agua.

La imagen describe un aspecto de la realidad actual: hay **ecosistemas que desaparecen** rápidamente, junto con las **culturas inmemoriales** de esos lugares. Las selvas tropicales como la Amazónica son el paradigma más conocido de esta descapitalización de la biosfera, aunque hay muchos otros casos: la mata atlántica, la selva subtropical misionera, los bosques siberianos, los pinares subárticos estadounidenses, los lengales chilenos y argentinos, los manglares y arrecifes de coral.

Algunos (poquísimos) de estos ecosistemas siguen habitados por quienes llegaron allí cuando se estaban formando; gente que tiene un conocimiento inmemorial de los **usos medicinales** de la **flora local**. Cuando luego arriban allí "los hombres civilizados", junto con las plantas (y en muchos casos antes), muere también la ciencia farmacológica de los **curanderos y shamanes**, alimentada durante miles de años de investigación por prueba y error.

No es el tipo de conocimiento que prestigian las academias. Fue transmitido boca a boca, de maestro a discípulo, durante generaciones. No se escribió jamás, no conoce el papel, el disquete o la Internet. Pero **ha curado** de tumores, úlceras, infecciones por hongos, virus, bacterias y parásitos a decenas de miles de anónimos dolientes. Esa es ciencia frágil. Muere al mero contacto del primer misionero que irrumpe en un caserío, hasta entonces aislado en la selva y la prehistoria, como importador exclusivo y voluntario de armas nuevas para la caza, herramientas nuevas para el trabajo y un dios nuevo para la adoración. El misionero es frecuentemente **importador involuntario** de dos o tres infecciones nuevas en la zona, que dejan un tendal, pero también de nuevas drogas para curarlas. Y el médico brujo se queda sin prestigio ni clientes.

> Han curado tumores, úlceras e infecciones a miles de pacientes anónimos

El mar y la tierra

Investigadores del Museo de Historia Natural de París salieron recientemente de campaña a unas islas africanas muy desconectadas del mundo: quedan cerca de Mozambique, y los geógrafos rara vez se molestan en dibujarlas. Sostiene la expedición Daniel Jouvance, un laboratorio francés de cosméticos que espera echar mano de algún medicamento nuevo para cotizar sus acciones. Los expertos dan vuelta el ecosistema en inventarios de flora y fauna, descubren incluso un nuevo invertebrado (un espongiario) y logran así una modesta gloria científica.

Pero hablando en plata, los franceses traen un único descubrimiento probablemente vendible "ya": un cocido de **cortezas de árbol** con el que las mujeres se protegen la cara de la feroz radiación ultravioleta del trópico. Pintadas con esa crema, las negras mozambiqueñas parecen muñecas japonesas, pero se ríen de los cánceres de piel y del melanoma (el peor de todos ellos). A los australianos no les vendría mal: desde la posguerra, la incidencia nacional de melanoma subió un 700 por ciento.

Hoy, para que un laboratorio encuentre cosas valiosas no alcanza con un paisaje más o menos intacto: tiene que estar **también la cultura** que se nutrió del paisaje, que lo conoce. La esencia de esa cultura es el **shamanismo**.

Amigos del brujo

Las farmacológicas empiezan a comprender que su **indiferencia** por estos vastos y frágiles cuerpos de conocimiento ha sido una estupidez. Es simple cuestión de mirar la selva tropical y subtropical con un poco de **sentido común darwiniano**: decenas de miles de especies vegetales que se defienden con éxito del ataque de innumerables bacterias, hongos e insectos, deben tener armas notables. ¿Cuáles? Generalmente, moléculas bioactivas. Aunque ignoran la noción de molécula, algunos shamanes amazónicos tienen **10.000 años de experiencia** transgeneracional acumulada acerca de cómo usarlas.

Desde hace una década, conscientes de su error, algunas firmas farmacológicas pasan por las selvas tropicales del mundo con el peine fino de sus prospectores etnobotánicos. Visitan los caseríos, tratan de hacerse amigos del brujo y de ir anotando su conocimiento.

Pero son muchas las veces que el viejo ha muerto **sin dejar discípulos**. La ciencia médica local incluía una religión no cristiana, de modo que el misionero la hundió concienzudamente en el descrédito. Y si no, hay algún proyecto hidroeléctrico gigante y llegan las topadoras, o aparecen las motosierras de una maderera que viene a practicar "extracción sustentable", o el paisaje se llena con una horda famélica de inmigrantes. Que, no bien llegan, queman el millonario **supermercado farmacológico** de la selva para cosechar porotos.

Cuidar la farmacia

En la discusión sobre biodiversidad que se desarrolló en la conferencia mundial Río 92, quedó claro que si las farmacológicas quieren cuidar la farmacia tendrán que **invertir** en ella. Un caso claro: la vincristina y la vinblastina, dos drogas oncohematológicas de uso masivo, tienen un origen etnobotánico: las moléculas activas fueron aisladas en la vicaria, una trepadora oriunda de Madagascar.

Las farmacológicas jamás le pagaron un centavo a Madagascar por aquel dato. Hoy, en esa isla va quedando **poca selva**: las motosierras le pegan sin asco, porque el Japón quiere maderas nobles. Allí, como en otros lugares, es seguro que el anónimo brujo que habló de la vicaria conocía muchas más plantas bioactivas.

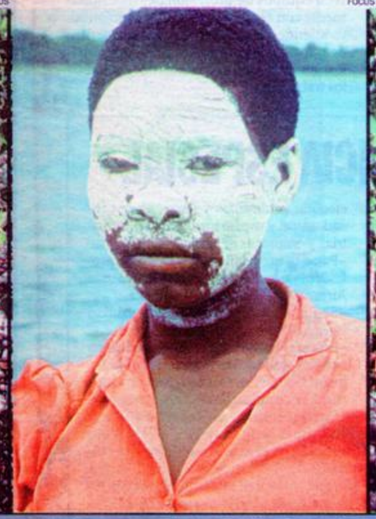
A nadie se le ocurrió invertir algo, muy poco dinero, en conservar su persona, sus creencias, sus discípulos, su aldea, su cultura y algo de su ecosistema. Entre tanto, la farmacia arde libremente. Y se nos queman los recetarios del siglo veintiuno.

FOCUS

Volver al futuro. El aporte de una cultura marginada y la participación del investigador occidental, trabajando en conjunto.

FOCUS

FOCUS



FOCUS

La nueva farmacia. Un investigador estudia los usos medicinales de la flora local. Una mozambiqueña usa un ungüento natural contra el cáncer de piel. Los árboles con cuya corteza se elaboran protectores solares.

INVESTIGACION

En la Patagonia

La doctora Bárbara Timmermann es una criolla de origen anglo, que estudió en la Argentina, egresó en medio del Cordobazo, en 1969, y terminó como fármaco-botánica en la Universidad de Arizona, donde es una **eminencia** en el tema de **plantas de desierto**.

Ultimamente la Timmermann visita seguido la Argentina. Junto con una gran empresa farmacéutica (la American Home Products), el gobierno estadounidense y un grupo de entidades latinoamericanas (entre ellas, la Universidad Nacional de la Patagonia de Comodoro Rivadavia y el INTA), la experta dirige una exhaustiva prospección farmacológica en los desiertos al sur del Río Grande. Las plantas de la **estepa patagónica** le interesan especialmente: supone que al haber evolucionado para enfrentar el doble estrés del frío y la sequedad, deben tener una respuesta química importante. Pero esta presunción **debe demostrarse**.

Timmermann aclara a cada rato que está haciendo las cosas bien: en los protocolos que preceden esta actividad figura que si surge de ella algún fármaco, una parte de la patente **vuelve a origen**, y es cobrada no por el gobierno argentino, sino directamente por el INTA, la Universidad, la localidad donde se la encontró y el curandero o informante que habló de ella. La idea es que la plata no se la queda toda quien tiene la tecnología, sino también quien pone la biodiversidad. Que esto se cumpla es otra presunción que **también debe demostrarse**.

Este es el tipo de **prospección etnobotánica** "por derecha" que propicia el vicepresidente de los Estados Unidos, Al Gore. Refleja cierto cambio de guardia, resultado indudable de los brulotes de prensa que se comió el presidente anterior, George Bush, por su postura archiconservadora en la materia.

La tarea de Timmermann habría sido mucho más simple hace un siglo, cuando no había llegado la oveja, y la vegetación esteparia era mucho más vigorosa y probablemente diversa. En aquel momento existían unos cuatro mil tehuelches, que habitaron el desierto durante al menos seis mil años. Seguramente tenían datos para suministrar.

LA AGENDA

CURSOS

Biología molecular

La Fundación Campomar organiza un curso de introducción a la **biología molecular**, dirigido a graduados de medicina y estudiantes avanzados. El curso es **gratuito**. Informes e inscripción en el teléfono 863-4011, de 10 a 16. Comienza el 5 de mayo.

CURSOS II

Tecnología mecánica

Para iniciarse en los secretos tecnológicos de los **motores** de motocicletas y ciclomotores se puede solicitar folletos a: Director del IMA. Casilla de Correo 2944, Correo Central, Sarmiento 151, 1° piso, (1000) Buenos Aires.

LIBROS

Neurología y estética

El neurobiólogo francés Jean-Pierre Changeux se mete en **Razón y placer** con el difícil tema de estudiar los mecanismos de la **creación artística**. ¿Qué ocurre en el cerebro cuando se crea? ¿Es posible analizar un genio? Estas son las preguntas que intenta contestar (Tusquets).

REVISTAS

Medio ambiente

Un nuevo número de la revista **Empresa y Medioambiente** ha ganando la calle. La nota de tapa está dedicada a la polémica licitación de la recolección de la **basura** de Buenos Aires. Además, hay una nota de opinión de Miguel Grinberg, otra sobre el **mapa de contaminación** del suelo y el agua, y una sección de **noticias** (editorial Sánchez Arana. E-mail: ambiente@server1.microstar.com.ar)

MEDICINA

Internet para médicos

Los **médicos**, odontólogos y estudiantes avanzados de estas carreras que quieran internarse en la **Internet** pueden dirigirse al centro de atención a profesionales Sintyal. El servicio es **gratuito**. Informes en el teléfono 815-4232.

PARA PROFESIONALES DE LA SALUD
CON TITULO UNIVERSITARIO
Cursos que inician en Abril
-HIPNOSIS CLINICA
-MEDICINA NATURISTA
-IRISDIAGNOSTICO
-QUIROPRAXIA
-FITOTERAPIA
-OLIGOELEMENTOS CATALITICOS
-TERAPIA INMUNOLOGICA
-TRATAMIENTO DE CERVICO CEFALEAS Y OTROS
FUNDATEA Av. Pueyrredón 468 12° (1032) Bs. As. Tel/Fax: 864-5661 / 861-6993 / 864-2100

ECOLOGIA EL ESTADO DEL AGUA EN LA ARGENTINA Y EN AMERICA LATINA

Enfermedades gota a gota

Diez millones de argentinos no tienen acceso al agua. Y dos millones corren riesgo de enfermarse por contaminación de las napas subterráneas

RICARDO BRAGINSKI

Planeta privilegiado, el **71 por ciento de la superficie de la Tierra** está cubierta de agua. De esa elemental sustancia: dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, como lo enseñan los manuales y lo repiten las maestras. De esa pequeña molécula fundamental para el desarrollo de la vida, como señalan los biólogos (forma el **66 por ciento del cuerpo humano**).

Como se viene insistiendo desde hace mucho, al agua le llegó el **tiempo de la crisis**. Distintas investigaciones prenden una luz de alarma, cada vez más urgente, sobre la **creciente escasez** de este recurso vital. A pesar de su enorme disponibilidad, dicen, el futuro del agua se encuentra en un estado crítico de amenaza.

La Argentina no está al margen de un problema ya globalizado: por falta de inversiones y un desmesurado crecimiento urbano, casi **10 millones de argentinos** (una tercera parte de la población) no tienen acceso al agua potable.

Y esto no es todo: cerca de dos millones están en riesgo permanente de contraer distintos tipos de enfermedades como consecuencia de la **contaminación con arsénicos** de las napas subterráneas. Un problema histórico, pero que aún no fue solucionado.

> En América latina, al menos cien millones de personas no tienen agua

En marzo, unos 500 "custodios" del planeta de todo el mundo (funcionarios, ambientalistas y empresarios) se reunieron en la ciudad brasileña de Río de Janeiro para evaluar el estado de la Tierra a cinco años de la Cumbre de 1992. Casi todos los informes presentados coincidieron en el diagnóstico: el medio ambiente no sólo no mejoró después de la Eco 92, sino que empeoró. El agua es uno de los recursos sobre el que más se puso énfasis.

En América latina, al menos **100 millones de personas** –tres veces toda la población argentina– no tienen acceso al agua potable. Para revertir esta situación, se necesitan inversiones por **100 mil millones de dólares**. En la Argentina, hacen falta más de 5 mil millones de dólares. Difíciles de conseguir si no se toma el tema del agua como una de las urgencias sanitarias del momento.

Prioridades

Augusto Pescuma, director del Instituto de Ingeniería Sanitaria de la Universidad de Buenos Aires, es terminante cuando reflexiona sobre esta cuestión: "La única manera de resolver el déficit del agua en la Argentina es que el Estado considere a la salud como un tema prioritario. La salud no es sólo una cuestión médica. Resulta muy preocupante que en Berazategui haya índices de diarrea infantil comparables con algunos países de Africa".

Cinco millones de personas no tienen acceso al agua potable en el área metropolitana de Buenos Aires. El problema se desató a partir de la década del setenta. Hasta entonces, el desarrollo de la infraestructura iba parejo con el crecimiento demográfico. Pero después las inversiones se estancaron, y no pasó mucho hasta que **la crisis se agravó**.

"Esta tendencia se está revirtiendo –asegura Mario Fattor, administrador del Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA), la oficina del Ministerio de Economía que financia obras sanitarias en todo el país–. Ahora, los procesos de privatización tienden a un **mejor gerenciamiento** del recurso. Los organismos que financian estas inversiones (el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo) son muy exigentes."

Pescuma no opina lo mismo. "Obras Sanitarias nunca fue deficitaria y por eso no era necesaria su privatización –sostiene–. La empresa llegó a abastecer a más población que ahora. Incluso, en una época, se balanceaba el superávit de la Capital y el Litoral con el déficit del interior del país. Con la privatización el problema del agua empeoró." (ver **Agua B.A....**)

Asignatura pendiente

Son casi dos millones de argentinos y viven en el noroeste de Buenos Aires, noroeste de La Pampa, sudeste de San Luis y Salta, sudeste y este de Córdoba, y Santiago del Estero, oeste de Santa Fe, y sudoeste y oeste del Chaco. En pueblos rurales, que raramente superan los 400 habitantes. Hace años que se sabe que allí las **napas subterráneas** contienen arsénico.

Los riesgos para la salud no son pocos. Los primeros síntomas pueden ser algunas manchas en los dientes, que luego pueden derivar en osteoporosis. Algunos especialistas alertan sobre la posibilidad de contraer cáncer.

"Son regiones muy aisladas. Por el tipo de problema, se necesitan construir acueductos, algo que es muy costoso. No obstante, calculamos que para el año 1999 ya vamos a tener las obras terminadas", asegura Fattor.

Pescuma insiste: "La infraestructura de saneamiento no tiene por qué ser rentable. Es una obligación del Estado. Hay que planificar y fijar prioridades. Y empezar por aquellas regiones donde se presenten las situaciones más graves, como las contaminadas con arsénico".

La deuda interna

Aunque rico en el recurso (dispone del 30 por ciento del total mundial), la mayoría de los latinoamericanos vive en lugares con muy poca agua. El acceso al agua potable no es el único problema. La World Wildlife Fund presentó recientemente un informe en el que pasa lista a las **principales amenazas** que corren los ecosistemas acuáticos en la región:

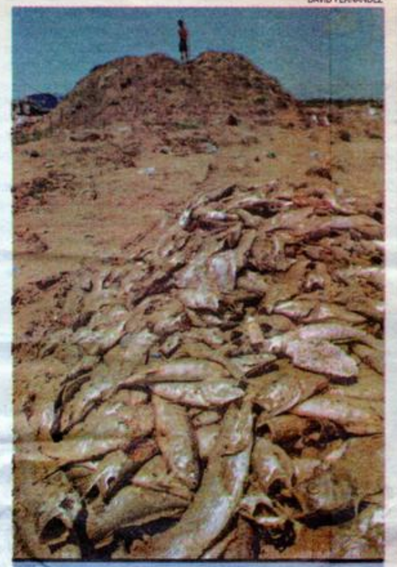
- El **88 por ciento** de las 111 **ecorregiones acuáticas** está amenazado.
- **Existen casi 1 mil represas** de 15 o más metros de altura (la mitad en el Brasil). El río Paraná tiene alrededor de 25 (construidas o en vías de hacerse). Los planes para hacer de los ríos Paraná y Paraguay una vía fluvial artificial podría provocar la **destrucción del Gran Pantanal del Matto Grosso** (Brasil), con la consecuente aceleración de inundaciones en ricas zonas agrícolas argentinas.
- Las **aguas cloacales no tratadas** (provenientes de áreas urbanas) son una de las fuentes principales de contaminación de aguas dulces y sus ecosistemas.
- Ochenta ciudades mexicanas, de 50 mil habitantes o más, no tienen sistemas de tratamiento para sus aguas servidas.
- Enfermedades que ya no eran un problema en la región, como el **cólera**, renacieron por la degradación de ecosistemas naturales y la falta de saneamiento.
- Muchos ríos, como el Riachuelo o el Medellín y el Bogotá (en Colombia) están **biológicamente muertos** (tienen un nivel nulo de oxígeno disuelto).
- Alteración y fragmentación de los ríos, por obras de ingeniería masiva sin estudios de impacto, aumentan los riesgos de inundaciones y cambios hidrológicos de consecuencias impredecibles.
- Los hábitat más amenazados son las planicies **inundables de los grandes ríos** (por deforestación y conversión a pasturas); y las cataratas (debido a canalizaciones y represas).

El informe incluye un punto que resulta fundamental para revertir la situación. "Los gobiernos y sus aparatos **legislativos** e instituciones no han pasado de ser –en el mejor de los casos– reactivos a estos efectos destructores. La planificación y la educación ambiental han sido dejadas de lado y pocas veces se ha enfocado el tema del desarrollo dentro de una visión global y sistemática". Como dice el saber popular, "más claro, echale agua".

GUSTAVO GILABERT — REUTERS

Aguas negras. El Riachuelo es desde hace tiempo uno de los principales focos infecciosos de Buenos Aires. A la derecha, un derrame de petróleo cerca de la costa norte del Japón.

DAVID FERNANDEZ



El mar en Jaquer. Hasta de pozos en Las Toninas.

PANORAMA

Agua B.A.: un desafío pendiente

El agua que sale por las canillas porteñas no siempre es incolora. A nadie sorprende, hoy día, encontrarse con un **líquido turbio**, con un leve tono amarronado. Y si bien la empresa Aguas Argentinas asegura realizar estudios de calidad del servicio, las sospechas son generalizadas.

Y **no es para** menos. El problema surgió tras la privatización de Obras Sanitarias de la Nación. La nueva regulación no previó la formación de un verdadero **organismo de control del servicio**.

"Aquí la privatización se hizo al revés que en los países desarrollados –dice Augusto Pescuma–. Mientras que, en todos lados, primero se creó un órgano capaz de tomar muestras representativas de la red, aquí el Ente Tripartito de Obras y Servicios Sanitarios (ETOSS) no tiene un laboratorio acorde a la red de distribución de la Ciudad de Buenos Aires. Tras la privatización, el que tenía Obras Sanitarias quedó en manos de la empresa."

El Instituto de Ingeniería Sanitaria audita periódicamente la forma en que se desinfecta el agua domiciliaria de Buenos Aires. Comprueba los métodos, pero no la calidad del agua.

"Los estudios de calidad los hace el ETOSS, pero las muestras que saca de la red son **mínimas**. Esos estudios deberían ser mucho más serios, como los que se hacen en la ciudad de San Pablo, donde la administración pública cuenta con un laboratorio con catorce cromatógrafos."

Para Pescuma, el ETOSS debería contar, como mínimo, con quince cromatógrafos, quince fotómetros y unos cien profesionales dedicados. "No sé exactamente cuánto cuesta un laboratorio de esas características. Pero seguro que menos que un avión presidencial", dice el investigador.

Debido a la privatización, también existió un agujero negro en la fiscalización de las **instalaciones sanitarias** en las obras. Es que, de pronto, todos los controles que antes cumplía Obras Sanitarias de la Nación desaparecieron: el convenio de concesión no obligó a la empresa a controlar este aspecto. Por lo que de la tarea no quedó a cargo nadie. Ni siquiera del ETOSS. Tampoco estuvo previsto quién aprobaría los materiales que se utilizan en las obras.

Por abajo

En el conurbano, el principal desafío es el de las **napas subterráneas**. Según un reciente informe de la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable de la Nación, el primer nivel subterráneo del Gran Buenos Aires está **altamente contaminado**.

La Secretaría anunció que está realizando un **mapa de contaminación de suelos** a nivel nacional. Los únicos estudios que existen hasta el momento son los del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), que son regionales, y están relacionados con la producción agropecuaria.

El informe advierte que los procesos naturales o artificiales de descontaminación de aguas subterráneas necesitan tiempos que suelen superar varias generaciones. Y que los costos pueden llegar a ser muy altos.

LA AGENDA

TV-CABLE
Noticiero informático

Regresó a la pantalla el **noticiero informático** Cyberia, donde las noticias de computación son **analizadas** por Enrique Carrier y Alejandro Prince. Se puede ver por el canal 9 de CV y por el 3 de VCC, los lunes y sábados a las 22 y los jueves y sábados a las 21:30.

SEMINARIOS
Psicología

Organizado por el Servicio de Psicopatología del hospital Gandulfo de Lomas de Zamora, el 10 de mayo comienza el seminario anual **El porvenir del sujeto: saber y verdad**. Para más datos, llamar al teléfono 202-0546.

LIBROS
Leyendas de la ciencia

En **Curiosidades de la ciencia**, el matemático y periodista Leonardo Moledo apela a su particular estilo para contar que un físico calculó científicamente el peso de los fantasmas. O que Colón retocó mapas para que los Reyes Católicos financiaran sus viajes (Sudamericana).

LIBROS II
Robótica práctica

Pensado especialmente para los presentes (y futuros) usuarios de robots. Y también para los técnicos encargados de diseñarlos, mantenerlos y programarlos. José María Angulo Usategui parte en **Robótica práctica. Tecnología y aplicaciones** de la historia misma de la robótica, para llegar hasta un programa de ingeniería como el Workspace (Paraninfo).

CURSOS
Internet fácil y rápido

Más que una moda, la red Internet es (cada vez más) una necesidad. Por eso, Natalia Krasnoger y David Pelta, del Laboratorio de Informática Aplicada de la Universidad de La Plata, darán un curso para entender y navegar sin dificultades la autopista informática. Para mayores datos, comunicarse con la SADIO al teléfono 371-5755.

PARA PROFESIONALES DE LA SALUD
CON TITULO UNIVERSITARIO
Cursos que inician en Mayo
- FITOTERAPIA
- INMUNOTERAPIA EN DOSIS INFINITESIMALES
- OLIGOELEMENTOS CATALITICOS
- QUIROPRAXIA
- MARKETING MEDICO
FUNDATEA Av. Pueyrredón 468 12º (1032) Bs. As. Tel/Fax: 864-5661 / 861-6993 / 864-2100

LO NUEVO

Logros científicos contra el cáncer

Las nuevas terapias oncológicas incluirán el uso de bacterias manipuladas genéticamente. También se usarán cócteles de drogas para hacer del cáncer una enfermedad crónica controlable.

Páginas 4 y 5

FOTO: FOCUS

Cómo será la ESTACION ESPACIAL

Hacia la órbita. Este vehículo transportará a los astronautas hasta la estación espacial.

Es el prólogo para la conquista de Marte. Se trata de un proyecto internacional. Recibiría tripulantes en 1998

Páginas 2 y 3

ASTRONAUTICA LA ESTACION INTERNACIONAL ES EL PROYECTO ESPACIAL MAS CARO DEL MUNDO

Exploradores del Universo

Las misiones comenzaron en 1995 y se extenderán hasta el 2002. Estudiará los efectos de la microgravedad. En 1998 recibirá los primeros tripulantes

DANIEL E. ARIAS

Hace ya dos años empezó la primera fase de la construcción de la Estación Espacial Internacional (ISS), la **obra pública** más multinacional y cara jamás emprendida. Participan los Estados Unidos, Rusia, el Canadá, el Japón y la Comunidad Europea, a un costo estimado de **35 mil millones de dólares**, o más bien al precio que termine saliendo: tasar una construcción a ejecutarse a 350 kilómetros de altura, y por tantos socios sujetos a vaivenes económicos, es más bien un ejercicio de fe.

La ISS será una estación "a lo grande", hecha para albergar hasta a **seis astronautas simultáneamente** y contener los laboratorios donde se pondrán a prueba los efectos de la microgravedad en el campo de la biología, la medicina y la ciencia de materiales.

Roma no se hizo en un día

La construcción se hará en tres fases. Esta, la primera, es la que incluye las misiones conjuntas entre el Taxi Espacial de los Estados Unidos y la estación espacial rusa MIR. El asunto es **capacitar** tripulaciones en dos especialidades: el trabajo extravehicular de ensamblar objetos en el espacio, por una parte, y por otra, la experimentación científica en los pequeños laboratorios de ambos vehículos. Esta etapa empezó en 1995 y abarcará unas once misiones conjuntas, la última de las cuales tendrá lugar en mayo de 1998.

> La ISS tendrá una capacidad habitable de casi 120 metros cúbicos

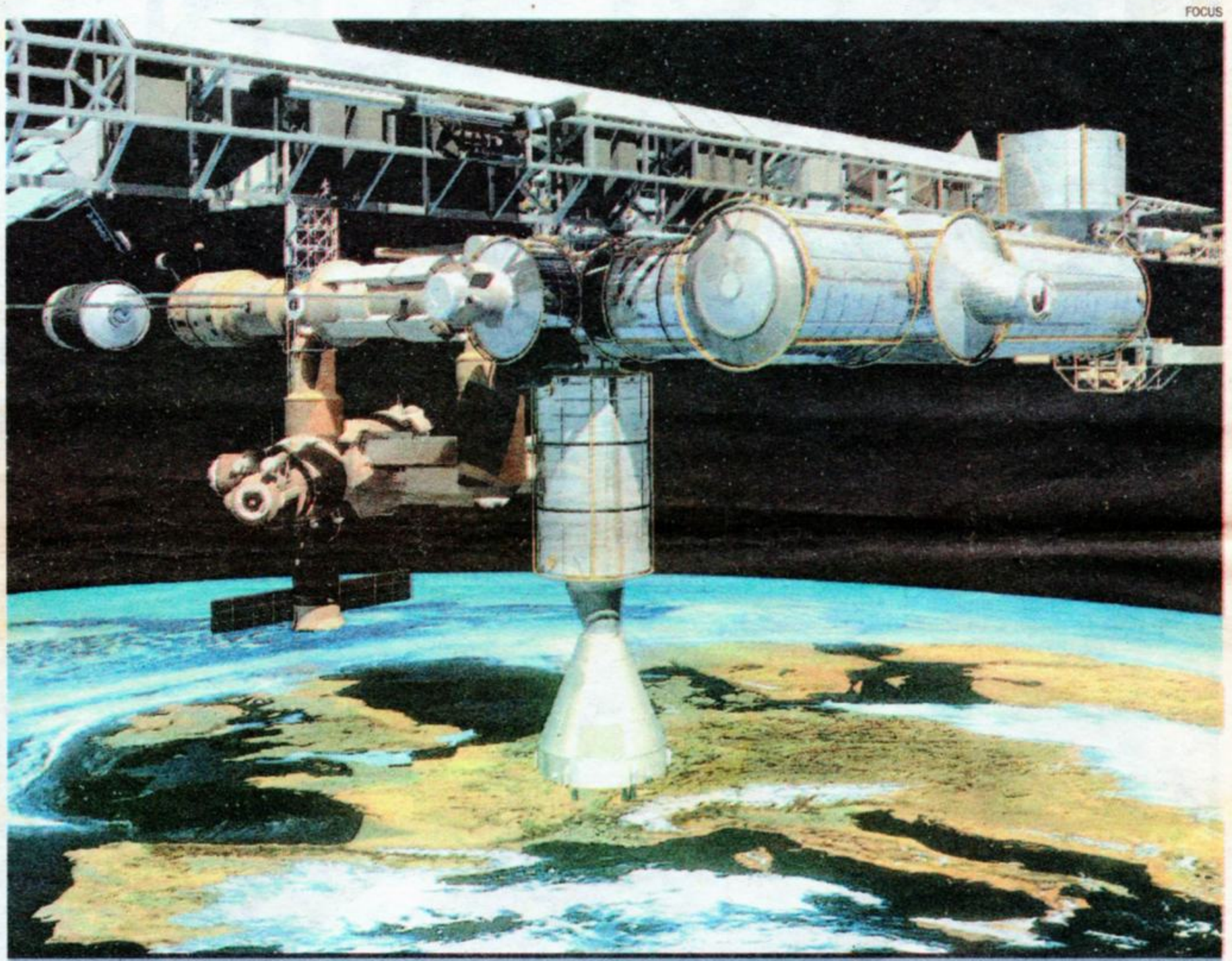
La segunda fase ya implica "construcción pesada": llegan a órbita baja los componentes para establecer un **hábitat para tres tripulantes**, y se montan los primeros laboratorios. La satelización de los componentes más masivos queda a cargo de los viejos cohetes Protón IV rusos.

La pieza fundamental es un vehículo estadounidense robot, llamado FGB. En órbita, proveerá de capacidad de almacenamiento, compuertas de amarre para otros vehículos que lleguen y puntos de fijación preestablecidos para el resto de los componentes y módulos de la estación. La FGB es la piedra fundamental de la ISS.

La segunda etapa

La segunda etapa culmina con la llegada del Módulo de Servicio para la tripulación, fabricado por los rusos, y el Módulo Laboratorio estadounidense. En noviembre de 1998, se cree, la estación estará funcionando como **sitio de investigación** en una versión al menos preliminar.

FOCUS



Y la nave va. Este diseño por computadora permite imaginar cómo será la EEI completa y en órbita espacial.

La tercera fase supone la ampliación de la ISS para seis tripulantes permanentes. Es aquí cuando Europa, el Canadá y el Japón empiezan a colgar sus propios módulos de la gran viga central que mantiene todo junto, y la forma empieza a volverse un pintoresco caos de mástiles y pantallas fotovoltaicas, desplegadas para capturar cada vez más **energía solar**.

Se la necesita. Los módulos científicos tienen una alta demanda de electricidad, pero la mayor proviene del módulo centrífugo estadounidense, cuya rotación mecánica genera un ambiente de "microgravedad" regulable.

Este **ambiente giratorio** permite evaluar la respuesta de diversos organismos (incluido el humano) ante condiciones gravitacionales variables a voluntad. Hasta hoy, jamás se pudo experimentar con una fuerza "g" (gravitacional) modulable: había que conformarse con la imperante en la superficie terrestre (equivalente a 1 g), o con la que puede medirse con mucha dificultad en la órbita baja, que es más o menos una millonésima parte de 1 g.

En su versión completa, la ISS tendrá una **capacidad habitable** de casi 120 metros cúbicos, lo que no es mucho (un "depto" en una torre típica de Belgrano tiene 360). La vista, sin embargo, es considerablemente más espectacular. El problema sigue siendo el precio.

Ciencia cara

Cuando la NASA y las diversas agencias espaciales metidas en la ISS tienen que justificar la necesidad de hacer ciencia tan cara, contestan con lugares comunes: habrá dividendos importantísimos en áreas muy diversas, etcétera, etcétera.

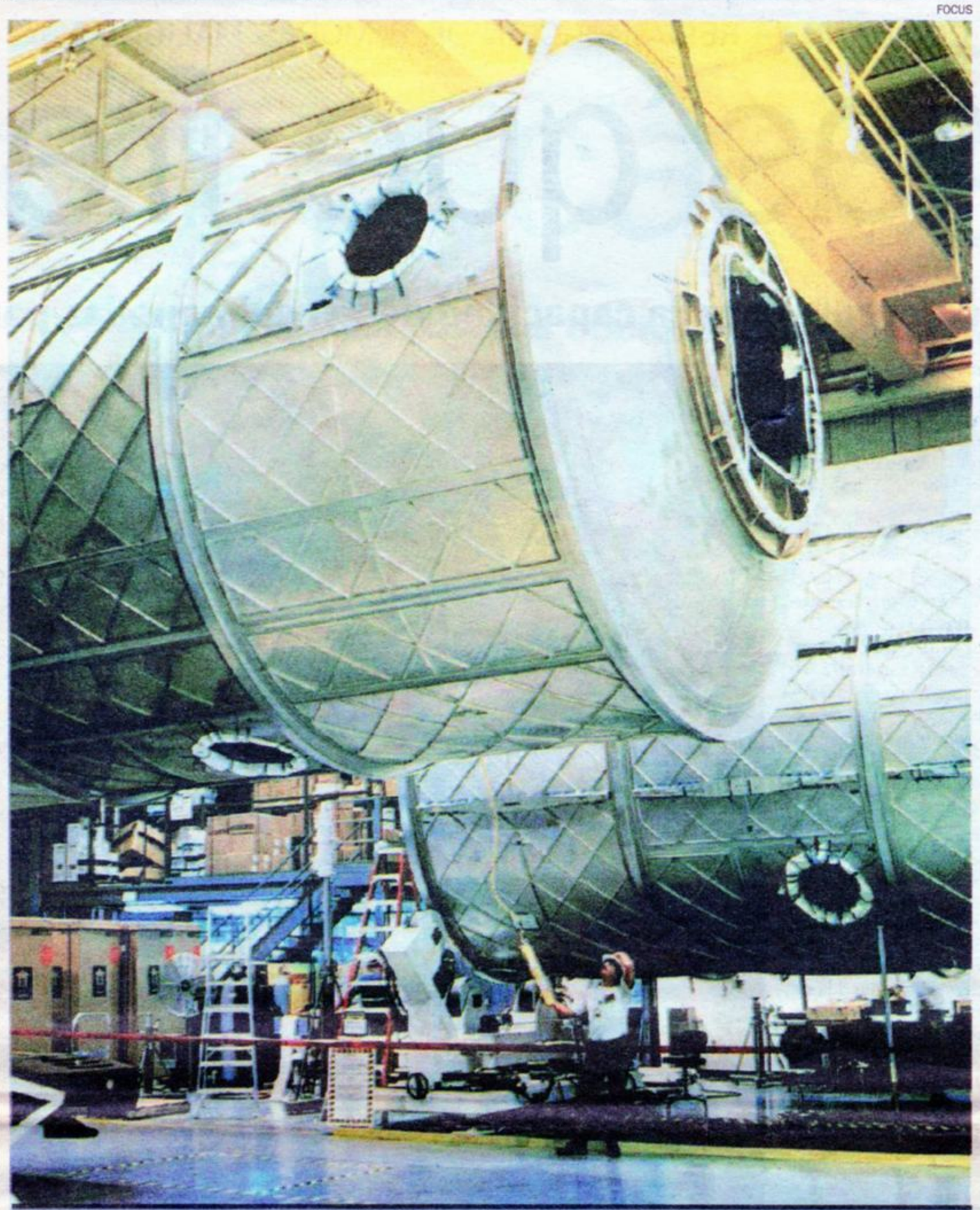
En realidad, es imposible prever que tales avances tecnológicos ocurrirán fatalmente, y mucho menos que serán revolucionarios y económicamente valiosos. Por otro lado, tampoco es tan fácil ocultar que el atractivo de los "megaemprendimientos" consiste en su mismo y fabuloso tamaño económico: desinflada la carrera armamentista, los contratistas de la **industria aeroespacial** de todo el mundo necesitan otras vacas lecheras sustitutas.

En este emprendimiento, la experiencia rusa es más que fundamental. La MIR, que ya lleva dos décadas en órbita y está bastante envejecida, probó ser "un fierro": costó poco, duró mucho, rindió muchísimo. Todo lo que se sabe de los efectos de la microgravedad prolongada sobre el organismo humano (hace estragos) es conocimiento adquirido en la MIR, y sobre sufrientes astronautas soviéticos.

Los Estados Unidos no han tenido muy buena suerte en sus propios intentos de hacer una **estación espacial**. El primero fue el Skylab, en la década de los setenta, que estuvo más de dos años en órbita, aunque con un factor de ocupación humana inferior a los setenta días.

El aparato deshabitado terminó perdiendo altura hasta hacer una reentrada incontrolada e ígnea en la atmósfera, que no pudo consumir su considerable mole. La

FOCUS



Loft espacial. En estos cubículos, la futura tripulación de la ISS comirá y dormirá.

chatarra cayó en el desierto de Australia, tan deshabitado como el Skylab, por lo que no mató a nadie. Así perdieron dinero quienes habían apostado a que le pegaba a alguna ciudad.

En épocas del presidente Ronald Reagan, cuando la Guerra Fría con la extinta Unión Soviética parecía a punto de llegar a caliente, la NASA decidió hacer la superestación espacial Freedom, a puro pulmón. Días de gloria para los contratistas estadounidenses aquéllos: la Agencia Espacial estrenaba su **trasbordador**, que todavía no había mostrado su tremenda fragilidad (hoy se espera que falle catastróficamente uno de cada cincuenta lanzamientos). Había que darle una finalidad a aquella máquina recuperable de **5 mil millones de dólares**, que tras dos décadas de desarrollo había logrado el milagro de poner un kilo de carga en órbita baja a un precio veinte veces superior al de los cohetes convencionales descartables.

¿Qué mejor, entonces, que construir una estación espacial para justificar el taxi? Por supuesto, la finalidad del asunto sería fundamentalmente, hacer **ciencia**, con la promesa de nuevas drogas, nuevos materiales, etcétera. Sin fijarse en gastos, la estación fue diseñada, rediseñada y re–rediseñada.

A la hora de sacar las cuentas a tres años de empezado el proyecto, había costado 100 millones de dólares sin haber salido jamás de los planos, únicamente en redibujos. El Congreso de los Estados Unidos la cajoneó, pero jamás la mató: hoy retorna en una versión más **pacífica**, internacional y (relativamente) sensata.

PROYECCION

Un anticipo de Marte

En sus estadías prolongadas a bordo de la estación MIR, los astronautas soviéticos descubrieron por las malas, y durante dos décadas, lo perjudicial que es **el espacio como hábitat** para la salud humana.

Los huesos son los primeros en sentir el efecto de la ausencia de esa fuerza llamada peso: se **descalcifican**, en un proceso parecido al de la osteoporosis femenina posmenopáusica. La densidad ósea normal es el producto de dos fuerzas antagónicas: la de los osteoclastos, células que erosionan y destruyen hueso, y la de los osteoblastos, que lo sintetizan allí donde se sienten las mayores cargas. En ausencia de gravedad, los osteoblastos se paralizan, y los huesos empiezan a perder calcio y densidad hasta el extremo de sufrir **fracturas espontáneas**.

Peor aún: el calcio proveniente de los huesos es transportado por sangre a los riñones, para ser eliminado por orina, pero en esa ruta puede quedarse atascado en forma de cálculo renal. El dolor exquisito de una de estas piedras a 350 kilómetros de altura tiene sus bemoles. Y no hay prepaga que cubra la ambulancia.

Tanto los astronautas rusos como los estadounidenses han probado diversas formas de **gimnasia a bordo** para contrarrestar este proceso, sin mayor éxito pese a rutinas de trabajo de cuatro horas diarias en el caso ruso. El módulo rotativo de la ISS, capaz de generar gravedad artificial, responderá dos preguntas críticas: ¿cuántas horas de fuerza gravitacional, y de qué magnitud, se necesitan para detener el proceso de descalcificación? ¿Y cuántas para devolverle masa muscular y vigor a un corazón que se desacostumbró a elevar sangre desde los pies hasta el pecho, y de ahí a la cabeza, todo contra la gravedad? **Imposible viajar a Marte** sin estas respuestas.

PREGUNTAS Y **RESPUESTAS**

Adiós al teclado

Pregunta ¿Cómo es el procedimiento por el cual un escáner copia un texto o una fotografía?
Germán Andrés Gálvez

Respuesta El **escáner** es un dispositivo que permite digitalizar una página de texto o una fotografía y convertirla en un archivo codificado en **formato digital**. Como si fuera una fotocopiadora, un haz de luz "lee" la imagen o el texto y un software se encarga de traducir esa lectura en información binaria, es decir, en una sucesión combinada de unos y ceros.
Para hacer esta tarea, el escáner descompone la superficie de una página en unos 95 mil puntos por pulgada cuadrada y luego la reconstruye en la pantalla de la computadora como texto o imagen.
El método de escaneo de texto permite ahorrar mucho tiempo: un software especial puede reconocer los **caracteres alfanuméricos** que componen ese texto mediante un sistema llamado Reconocimiento Optico de Caracteres (OCR, según sus siglas en inglés). Una de sus principales ventajas es que así se evita el tedioso tipeado manual.

Las letras de Hawking

Pregunta ¿Qué libros escribió el físico Stephen Hawking?
Daniel Reinoso

Respuesta El físico británico Stephen Hawking publicó "Black Holes and Baby Universes"(Agujeros negros y pequeños universos) y su best seller "A brief history of time: from the big bang to black holes"(Breve historia del tiempo: del big bang a los agujeros negros). Recientemente editó una versión aumentada e ilustrada de este libro.

Para chatear online

Pregunta ¿Qué programas se usan para el Internet Relay Chat y desde dónde los bajo?
Diego Raber

Respuesta El programa más popular para iniciarse en la teleconferencia a través de la Internet es el **mIRC**.
Este programa es muy sencillo y tiene muchas versiones del tipo shareware o de prueba. Se pueden bajar desde muchísimos lugares de la World Wide Web a través del modem. Algunas de esas claves electrónicas: **http://www.shareware.com** o **http://www.download.com**

Un foro legal en la Web

Pregunta ¿Cómo me conecto con el SAIJ?
Mariana Giménez

Respuesta Para acceder al Sistema Argentino de Informática Jurídica se puede llamar a los teléfonos **953-0467 o 7729**. El SAIJ tiene también una dirección para enviar mensajes por correo electrónico: **saij@jus.gov.ar**. Para un mejor aprovechamiento de esta completa base de datos jurídica se puede buscar información en la World Wide Web, cuya clave de acceso es **http://www.saij.jus.gov.ar**

Agradecemos los mensajes de: Paula Luna, Pablo Matilla y Sebastián Nuza.

La dirección del correo de lectores de Lo Nuevo es Piedras 1743 (1140) Buenos Aires. La dirección de e-mail es lonuevo@impsat1.com.ar. El número de fax es 309-7200 y el teléfono del BBS es 788 9230.

MEDICINA ULTIMAS TERAPIAS PARA COMBATIR LA REPRODUCCION DE TUMORES MALIGNOS

Bacterias que frenan el cáncer

Las drogas en experimentación aprovechan la capacidad de las salmonellas para atacar células malignas. Nuevos cócteles y terapias genéticas

Aunque las salmonellas son bacterias altamente tóxicas, recientes investigaciones hacen pensar que pueden jugar un papel importante en la lucha contra el cáncer. Los científicos de hoy trabajan con una extensa serie de **nuevas líneas de investigación**, la mayoría de las cuales está en plena etapa de ensayo y otras –unas pocas– ya demostraron cierta efectividad en ensayos con animales y se están probando con seres humanos.

Mientras la mayoría de los pacientes oncológicos continúa recibiendo **terapias estándar** (cirugía, radioterapia y quimioterapia), más de treinta drogas están en la fase final de ensayos clínicos en los Estados Unidos. A diferencia de la quimioterapia, basada en sustancias químicas, los nuevos fármacos forman parte de **terapias biológicas**. Esto es, construidas a partir de proteínas o material genético.

La **quimioterapia** no sólo ataca a las células enfermas, sino **también a las sanas**. Cuando los médicos reducen las cantidades para volverlas no tóxicas, el efecto del tratamiento disminuye. Los fármacos de las **bioterapias**, en cambio, están preparados para ser mucho **más específicos** en sus ataques.

> Las mezclas de drogas intentan controlar el crecimiento de los tumores

Una de las mayores conmociones anticáncer se generó a partir de la **posible aplicación** de **terapias con salmonellas**. Una idea aparentemente extraña que por ahora no salió de los laboratorios. Sin embargo, la compañía Vion Pharmaceuticals, de New Haven, está financiando el proyecto en la Universidad de Yale.

Los expertos comprobaron que la salmonella tiene una capacidad asombrosa para **atacar** a las células tumorales sin afectar al tejido normal. Aún se desconoce la razón de esta insólita preferencia, pero al inyectar las bacterias en ratones experimentales ocurrió que por cada una que va a parar a una célula sana hay **cuatro mil que van hacia un tumor.**

Frente a semejante invasión, el tumor empieza a reducirse. Pero los investigadores quieren algo más: convertir a la salmonella en un microorganismo no tóxico (eliminando alguno de los genes que la componen mediante técnicas de ingeniería genética) para luego cargarla con drogas anticancerígenas. Si lo logran, tendrán una **bala mágica** capaz de destruir tumores sin dañar al resto del organismo.

Ataque dirigido

La idea de los **misiles antitumorales** nació en la década del setenta, poco después de que César Milstein descubriera los **anticuerpos monoclonales**, capaces de adherirse sólo a ciertas porciones de los virus. Ahora, expertos de la Universidad de Michigan, en los Estados Unidos, están trabajando con anticuerpos que llevan en la cola una especie de "ojiva nuclear" que podría penetrar un tumor y destruirlo.

Es posible que antes de fin de año los oncólogos tengan a su disposición un fármaco para el tratamiento del linfoma no-Hodgkin, un cáncer que ataca el sistema inmunitario. A lo largo de los ensayos clínicos, el **rituximab** (desarrollado por Genentech e Idec Pharmaceuticals) redujo en un **50 por ciento** el tamaño del tumor en la **mitad de los pacientes**. Y todo con mínimos efectos secundarios.

Si la Administración Nacional de Drogas y Medicamentos de los Estados Unidos (más conocida como FDA) aprueba el **rituximab**, se convertirá en el **primer anticuerpo monoclonal** contra el cáncer. Genentech tiene otro: el **Anti-HER2**, que es para el cáncer de mama en etapa de metástasis y está en plena etapa de investigación clínica. En este caso, el anticuerpo ataca a una proteína promotora del cáncer situada en la superficie de la célula.

Para 1998, podría salir al mercado una vacuna terapéutica contra el **melanoma maligno**, el cáncer de piel más agresivo que se conoce. Se trata de la **Melacine**, fabricada con fragmentos de dos tipos de células tumorales de melanoma humano y combinadas con un estimulante del sistema inmunitario.

A lo largo de los ensayos clínicos, Melacine mostró una efectividad similar a la de un tratamiento quimioterápico de cuatro drogas, pero **sin sus efectos secundarios**.

Se espera que dentro de los mismos plazos se aprueben drogas contra las **metástasis mamarias** y los **cánceres cerebrales** inoperables. En este último caso, se trata del primer producto comercial obtenido por técnicas de **terapia genética**.

Batallas individuales

No todos los estudios apuntan a erradicar el cáncer. Según Judah Folkman, del Hospital de Niños de Boston y de la Escuela de Medicina de Harvard, uno de los criterios actuales es "tratarlo como si fuera una **enfermedad crónica**". Para eso se desarrollan drogas que frenan o detienen el crecimiento del tumor. Algunas impiden que alrededor de las células malignas se formen capilares sanguíneos –portadores de sustancias nutritivas– de modo de matar al tumor por **inanición**.

Entre los más de 20 productos en estudio que bloquean esa formación de capilares (llamada angiogénesis) está la interleuquina 12 y la angiostatina. Esta última demostró ser eficaz en la **reducción** de tumores de colon, mamas y próstata.

En ensayos con ratas, los tumores se mantuvieron pequeños durante los 50 días que duró el tratamiento con angiostatina, período equivalente a cinco años de tratamiento en un ser humano.

La esperanza es que estos medicamentos **destruyan** por completo los **pequeños focos cancerosos** que no es posible tratar con radioterapia o quimioterapia convencional. Los investigadores creen que la combinación de drogas potencia los resultados. En pruebas de laboratorio con ratones, los cócteles de TNP-470 y ciclofosfamida –dos sustancias antiangiogénicas– lograron la completa remisión de tumores en el 42 por ciento de los casos.

Más allá del órgano

En el pasado, los investigadores clasificaban al cáncer de acuerdo con los órganos que afectaba: de pulmón, de mama, de hígado o de próstata. Los investigadores dicen ahora que esta división no es del todo correcta. "Los tumores deberían ser agrupados no por su procedencia, sino por lo que son", dice Richard Klausner, director del Instituto Nacional del Cáncer.

Para eso hay que estudiar no sólo la histología (es decir, las características de células y tejidos) sino también la **genética del tumor**. Por ejemplo, las células que contienen una variante normal del **gen P53** (capaz de evitar la transformación de una célula sana en una cancerosa) tienden a ser muy sensibles a la quimioterapia. Pero las que poseen una mutación que le impide al P53 cumplir con su función preventiva son extremadamente resistentes.

El estudio del P53 abrió nuevas formas de tratamiento. La base de datos del Instituto Nacional del Cáncer combinó los perfiles químicos de unas 350 mil drogas potenciales contra el cáncer. De ellas, hay 112 que podrían servir para tratar tumores combatiendo a esta forma mutada de P53.

Por su parte, investigadores de la Universidad John Hopkins desarrollaron una **bomba genética** que mata en forma selectiva a las células con la versión **alterada** del P53. Otro tratamiento en experimentación consiste en incentivar la producción del P53 normal. Los resultados de los primeros ensayos clínicos indican que así se redujeron tumores cerebrales y de cuello.

Diversificar los frentes

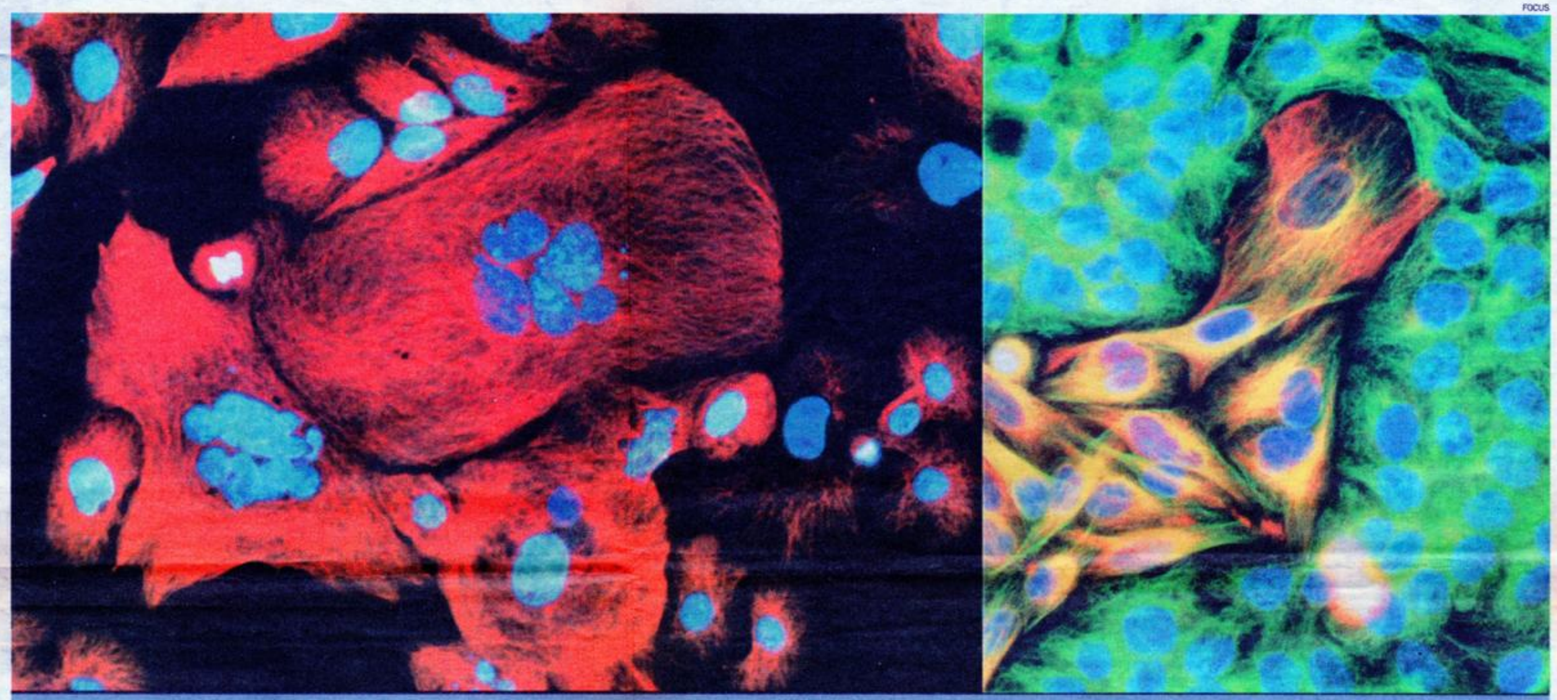
También hay grupos de científicos que se dedican a investigar la presencia y el modo de trabajo de **virus carcinogénicos**. Como Guy de The, epidemiólogo del Instituto Pasteur de Paris, y especialista en retrovirus tales como el herpes.

Es que, como dice Henry Fiedman, de la Universidad de Duke, cada tratamiento hace que el sueño de vencer al cáncer esté más cerca. Al añadir nuevos agentes terapéuticos, los médicos podrán ir eliminando los pequeños cúmulos de células malignas que de otro modo volverían a recrudecer en el cuerpo del enfermo.

La **mezcla de tratamientos** ofrecería sus ventajas. Oncólogos de los Estados Unidos y el Canadá informaron que la quimioterapia seguida de radiación mejoraba el estado de pacientes con cáncer de nariz y garganta. Al cabo de tres años, el 65 por ciento de los enfermos continuaba vivo, contra un 24 por ciento de sobrevivencia de los que sólo habían recibido rayos. De un modo similar, los estimulantes del sistema inmunitario, como el interferón y las interleuquinas, parecen aumentar su eficacia cuando trabajan en conjunto.

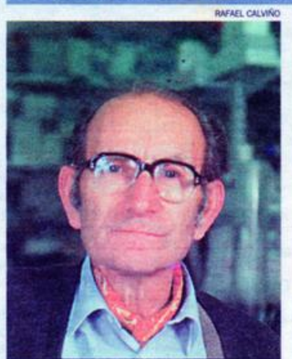
Fuentes: "The New York Times" e Internet.

FOCUS



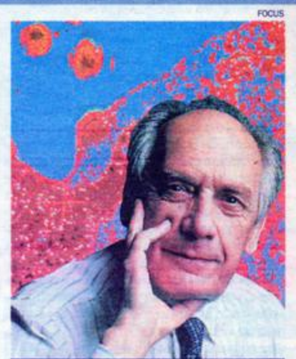
Cáncer de piel. Las células de melanoma invaden el epitelio de la piel. En el centro, en color naranja, se ve el tumor cancerígeno. A la derecha, células cancerosas humanas durante el proceso de división celular.

RAFAEL CALVIÑO



Milstein. Ganador de un Nobel.

FOCUS



Guy de The. Estudia cáncer y virus.

PRECAUCIONES

Para evitar engaños

De tanto en tanto, aparece una cura milagrosa para tratar el cáncer. Y se produce un revuelo extraordinario. Tal fue el caso de la crotoxina, que todavía sigue dando que hablar en la Argentina. O del agua de México, por la que se llegaron a fletar aviones especiales desde todas partes del mundo para trasladar a los enfermos, ansiosos de sanarse.

Para **evitar** caer en **manos inescrupulosas** y antes de volcarse a un tratamiento que despierta dudas y cuyo resultado no puede garantizarse en modo absoluto, el Instituto Nacional del Cáncer de los Estados Unidos recomienda:

- **Averiguar** detenidamente si la terapia siguió los pasos exigidos en toda investigación. La secuencia es similar en todos los casos.

Como paso primordial los descubridores del nuevo tratamiento deben ensayarlo y ponerlo a prueba en análisis de laboratorio. Primero con cultivos celulares y luego con animales. Sólo una vez que estas etapas se cumplen satisfactoriamente y con resultados favorables, se pasa a ensayos clínicos controlados en seres humanos. Una vez cumplidos todos estos requisitos, el tratamiento debe estar aprobado por la autoridad competente de cada país. En la Argentina, el encargado de hacerlo es el Ministerio de Salud.

- **Pensar** dos veces antes de iniciar un tratamiento promocionado como "milagroso" y capaz de curar todo tipo de cáncer de inmediato.
- **Dudar** de aquellos que, asegurando poseer una cura revolucionaria, insisten en que la comunidad médica está tratando de censurarlos y pone obstáculos a su trabajo.
- **Tomar con pinzas** a los que promueven terapias no convencionales y libres de efectos secundarios.
- Escapar del que dice tener en su poder una fórmula secreta que no quiere difundir por temor a que se la roben.

Quienes deseen saber más acerca de tratamientos convencionales y no convencionales, pueden acceder a la **base de datos** del Instituto Nacional del Cáncer de los Estados Unidos. Su servicio informativo, en inglés y en español, se encuentra en la Internet: **http://www.nci.nih.gov**

LA AGENDA

JORNADAS

Los chicos primero

La **salud del niño** será el tema que se abordará en las XXIV Jornadas del Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez entre el 15 y el 17 de este mes. Para más datos, llamar al teléfono 961-4609.

CURSOS

Cómo usar la Internet

La Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa enseña a **usar la Internet**. El curso empieza el 8 de mayo. Más datos, llamar al 371-5755.

LIBROS

Buscando los orígenes

El origen de la vida, el universo y la evolución del hombre, y la opinión de la fe y de la ciencia son los temas abordados desde el relato simple de Hubert Reeves, Joel de Rosnay, Yves Coppens y Dominique Simmonet en **La más bella historia del mundo** (Andrés Bello).

LIBROS II

Medicina homeopática

Para aquellos que buscan algo más que la medicina tradicional, la homeopatía suele ser un buen camino. **Homeopatía**, de George Vithoulkas, ofrece una visión global de la salud, las enfermedades y su curación, y bucea por caminos alternativos como esta rama de la medicina que cura **potenciando los síntomas**. No sólo para enfermos, sino para los que quieran conservar su salud (Paidós).

REVISTAS

Cinéfilos online

La revista de cine **La vereda de enfrente** llegó a la red Internet. La dirección es **http://www.vereda.com.ar**. También se puede pedir a la dirección electrónica **cinéfilos@vereda.com.ar**

CURSOS II

Plantas para la salud

Organizado por el Centro Regional de Educación Ambiental, comenzará el próximo 10 de mayo el primer curso de fitoterapia, plantas medicinales argentinas y ecología. Para más informes, llamar al teléfono 958-5202.

MESA REDONDA

Debate en Filosofía

La cátedra de Filosofía de la Universidad de Palermo organiza la mesa redonda **Genética y clonación**. La charla es mañana, a las 18, en el edificio Biblioteca de Mario Bravo 1259.

LO NUEVO

Informática para hacer negocios

La gran exposición Comdex Infocom 97, realizada en Buenos Aires, estuvo orientada a las empresas. Se habló mucho sobre Internet e Intranet. Participaron conferencistas extranjeros.

Páginas 2 y 3

FOTO: FOCUS

Ecológico. Si bien no eliminará todos los riesgos de los materiales radiactivos, el amplificador de energía será más seguro.

Tecnología para evitar el RIESGO NUCLEAR

El amplificador de energía producirá electricidad barata. No habrá peligro de explosión porque acumula poco uranio. Adiós a los conflictivos residuos

Páginas 4 y 5

TECNOLOGIA PROPUESTA REVOLUCIONARIA DEL FISICO ITALIANO CARLO RUBBIA

Un átomo más amigable

El amplificador de energía dará electricidad más barata. Evitará el problema de los residuos nucleares. No habrá más riesgo de accidentes

DANIEL E. ARIAS

El científico italiano Carlo Rubbia, premio Nobel de Física, está juntando cerebros y capitales para un **nuevo tipo de central nuclear**, capaz de dos tareas: producir electricidad barata y eliminar los residuos "de alta radiactividad" (los más peligrosos), creados por los reactores convencionales. El aparato parece ser, además, **inherentemente seguro**, a prueba de accidentes operativos.

El Amplificador de Energía (nombre que le dio Rubbia a su invento) por ahora está más hecho de tinta y papel que de "fierros": desde la década del cincuenta vive en estudios, modelizaciones computacionales y diseños teóricos.

Un aparato extraño

De ese limbo tecnológico prometen sacarlo empresas fuertes de cuatro países europeos (entre ellas Enresa de España y Ansaldo de Italia), respaldadas por el **peso científico** del Laboratorio Europeo de Partículas, conocido por las siglas CERN (de su antiguo nombre: Centro Europeo de Investigaciones Nucleares), donde a Rubbia no le falta banca: fue su director cuando obtuvo el Nobel. El aparato que desvela a Rubbia es extrañísimo: a diferencia de cualquier otra central nuclear, tiene su fuente de energía colocada **afuera** del recipiente de presión donde ocurre la reacción atómica. Además, esta reacción es "subcrítica": **no puede autosustentarse**. Dicho de otro modo, si alguien apaga la fuente externa, la reacción nuclear adentro del recipiente se frena en seco.

> Si se apaga la fuente externa, la reacción nuclear se rena en seco

Otra tecnología

Todo esto supone una diferencia enorme con la **tecnología actual** de reactores críticos. En el núcleo de una central como las argentinas Atucha I o Embalse, buenos exponentes de la tecnología nuclear actual, hay una masa "crítica" de uranio 235 lo suficientemente compacta y pesada como para garantizar una **reacción autosustentable**, o "en cadena".

El abc de este proceso empieza por la desintegración (o fisión) espontánea de alguno de estos átomos sumamente inestables.

Esta ruptura genera al menos tres neutrones, dos de los cuales pueden ser capturados por otros átomos cercanos de uranio 235, que estallan, liberan más neutrones y regeneran el proceso.

Por qué no explota

Lo que evita que esta escalada resulte **explosiva**, como en una bomba atómica, es que en las núcleos de las centrales hay elementos de control (barras de cadmio, por ejemplo).

Tales elementos logran absorber todo exceso de neutrones superior a un promedio de 2,4 por fisión; el número adecuado para que el proceso se pueda autosustentar sin escaparse de control. Así se produce calor para generar **electricidad** en una turbina.

En un reactor "subcrítico", en cambio, el recipiente carece de masa crítica (potencialmente explosiva) de uranio, de modo que no hay reacción en cadena. Este compartimiento está relleno de barras o placas de **torio**, intercaladas con láminas de plomo (ver Infografía).

Protones de alta energía

Cuando este conjunto es "iluminado" por un chorro de protones de alta energía (provienen de un ciclotrón contiguo), los **átomos de plomo** empiezan a estallar liberando hasta cien neutrones por desintegración, fenómeno llamado spallation en inglés (e igual en castellano).

Esta tempestad de neutrones se descarga sobre los átomos de torio 232, que empiezan a sufrir "transmutaciones", una cadena de transformaciones de su identidad química que termina cuando se vuelven átomos de uranio 233. En suficiente cantidad, éstos empiezan a reaccionar entre sí en un **proceso de fisión** convencional.

Calor y electricidad

Pero ojo: esa cantidad es subcrítica. Jamás hay la suficiente masa de uranio 233 como para que las fisiones del uranio se autosustenten, y menos que menos para que escalen **fuera de control**. ¿Y por qué? Porque el uranio 233 se desintegra por fisión a medida que se va formando por transmutación: las salidas equilibran las entradas y el stock no se acumula. De todos modos, el asunto genera **suficiente calor** como para fabricar electricidad.

En este último proceso también hay divergencias importantes entre una central nuclear común y el Amplificador de Energía. En Atucha, el calor del núcleo se extrae con un circuito llamado primario, o de refrigeración, por el que circula agua muy presurizada a más de 300 grados. El calor del circuito primario activa un segundo circuito de agua, o "secundario", que genera vapor para la turbina.

Plomo líquido

Lo increíble, lo casi loco del Amplificador de Energía es que el circuito primario no contendría agua, sino **plomo líquido**. Es el mismo material que genera la spallation, derretido por el calor generado en el recipiente de presión, y que circula a temperaturas de entre 700 y 500 grados.

En síntesis, el plomo tiene un doble rol: genera neutrones y **refrigera** el núcleo de la central. A la hora de las cuentas, con un ciclotrón de 20 megavatios de potencia instalada se activa un sistema con 800 megavatios eléctricos, cuarenta veces más capacidad. De ahí el nombre de **amplificador** de energía.

¿Quiénes compran y por qué?

¿Cómo se pasa de un reactor de papel a uno "en serio"? El doctor Andrés Kreiner, del laboratorio TANDAR de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), cree que los modelos matemáticos del Amplificador de Rubbia son fiables, y el pasaje de éstos a un primer prototipo no es difícil.

La doctora Carla Notari, reactorista de la CNEA, tiene sus dudas, sin embargo: "La palizа térmica, mecánica y química que se tienen que bancar los materiales inmersos en un circuito de plomo líquido es tremenda. Pasar de un prototipo a un **aparato comercial** capaz de ganar plata va a costarles canas verdes a más de un ingeniero".

El astuto Rubbia tiene una carta en la manga frente a esta objeción: los submarinos rusos usan circuitos refrigerados con plomo **desde hace tres décadas**. Los "fierros" ya existen. No hay nada que inventar.

La genialidad última de Rubbia está en cómo vende su idea y a quiénes. La tempestad de neutrones de un proceso de **spallation** es tan intensa, que parte de estas partículas se puede usar para transmutar en átomos débilmente radioactivos y de corta vida media los **componentes más peligrosos** de los desechos nucleares: los actínidos como el plutonio, el americio, el californio y otros.

Pero, además de los actínidos, un Amplificador puede transmutar productos de fisión igualmente peligrosos, como lo son algunos isótopos del cesio, el estroncio y el tecnecio.

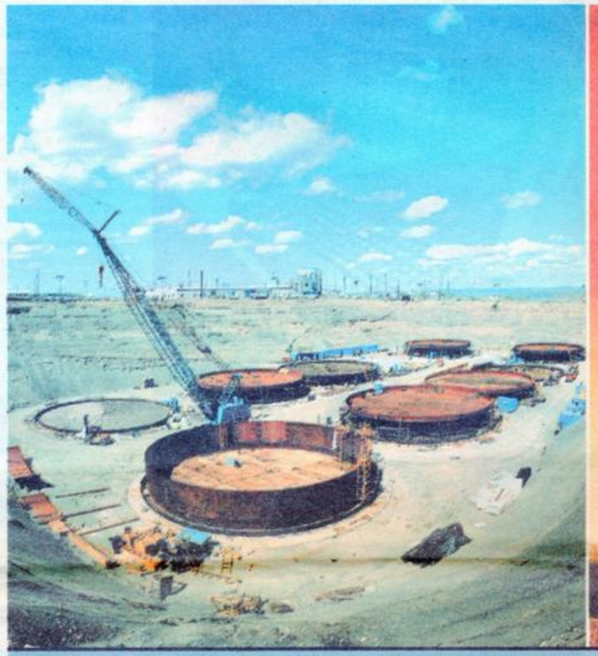
En suma, un Amplificador de Energía puede transformar residuos nucleares "de alta radiactividad", que exigen **10 mil años** de encierro en un repositorio, en desperdicios "de radiactividad media", que en **500 años** pierden toda su radiotoxicidad (que es el caso de los generados por hospitales).

Una ventaja argentina

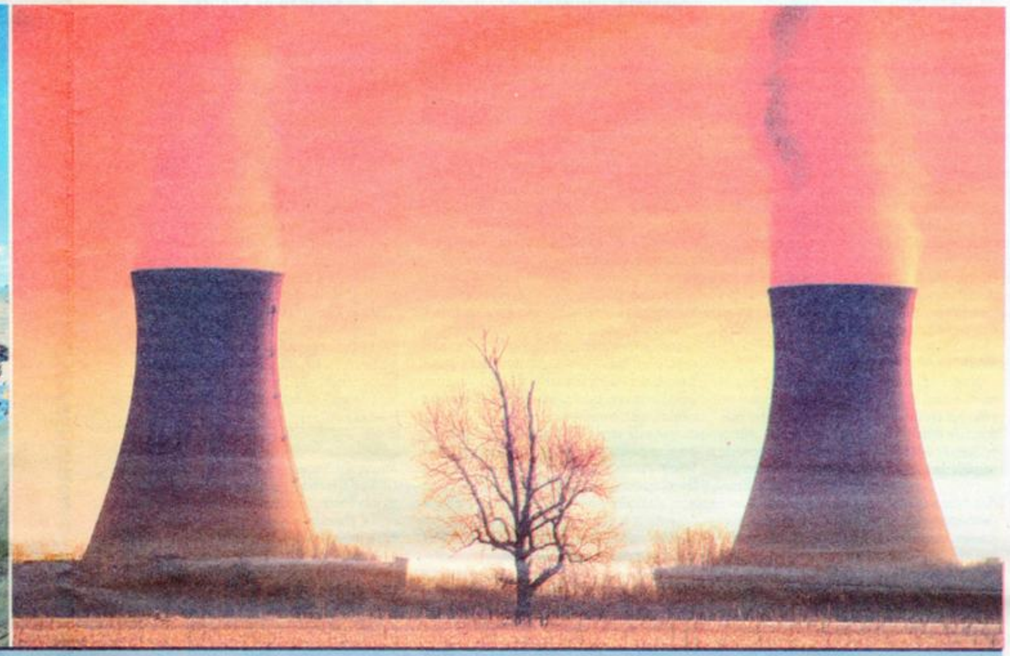
En el siglo XXI, los reactores nucleares como Atucha tendrán a su lado algún "amplificador", destinado no sólo a fabricar energía, sino a **"limpiar" los desechos radiactivos**.

Probablemente, esto despolitizará y desdramatizará la **imagen de la energía nuclear** y la devolverá a su rol de los años setenta: una herramienta válida contra el atraso y la pobreza. Y en el caso argentino, una **herramienta conocida**.

FOCUS

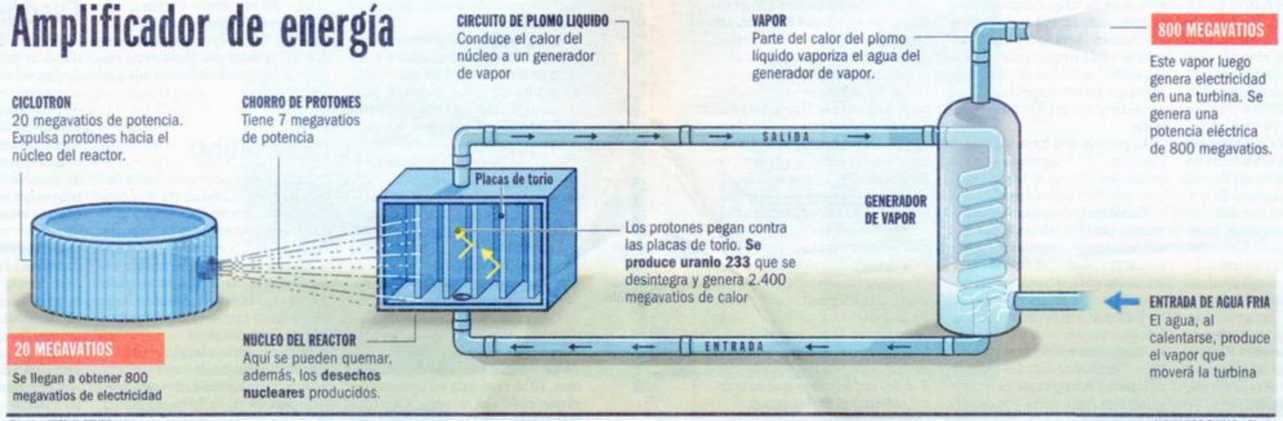


PHOTONICA



Un riesgo menos. Las centrales nucleares (derecha) producen residuos peligrosos (izquierda), problema que desaparecería con la puesta en práctica de amplificadores de energía para generar electricidad.

Amplificador de energía



Fuente: CERN Y CNEA

ALEJANDRO TUMAS / Clarín

VENTAJA

Para contentar a los ecologistas

El problema que cortó el impresionante crecimiento nuclear de los setenta no fue la fobia contra los reactores, sino más bien contra los **residuos que generan**.

Los Estados Unidos, por ejemplo, poseen una formidable "torta" acumulada de desechos nucleares, pero la **movilización ecologista** no permite almacenarla en el repositorio subterráneo de Yucca Mountain, Nevada.

La paralización resultante impuso un parate a toda la **industria nuclear**: hasta que no esté resuelto el tema de los residuos, las empresas eléctricas estadounidenses no compran ninguna máquina "movida a átomos". Por el contrario, prefieren quemar **combustibles fósiles** que contribuyen a recalentar el clima.

Así, los habitantes de Bangladesh se bancan cada vez más tormentas, inundaciones desastrosas y disrupción de sus sistemas de cultivo. El Amplificador de Energía tal vez sirva para **conformar a los pulcros ecologistas** de Nevada, sin que por ello tengan que ahogarse los campesinos bengalíes.

LA AGENDA

TV-CABLE

Lo nuevo en CD-ROM

Todos los viernes a las 21.30 por el canal 33 de Cablevisión, se emite el programa CD-ROM Mix. Allí se repasan todas la novedades que salen en este formato. También se repite los martes a las 11.30.

LIBROS

Investigación educativa

Los senderos de los descubrimientos del niño es un **compilado** de trabajos sobre **cognición y desarrollo humano** desarrollados por autores europeos. Lo interesante es que la compiladora es Barbel Inhelder, que trabajó junto a Jean Piaget (Editorial Paidós).

LIBROS II

Informática educativa

Los nuevos **dilemas** que se plantean los padres a la hora de decidir la **relación** de sus **hijos con las computadoras** y la educación es el tema de **La familia conectada**. El libro está escrito por un verdadero especialista. Se trata del doctor Seymour Papert, investigador del MIT, que trabaja el tema de las **computadoras en la educación** desde hace 30 años (Editorial Emecé).

CONCURSO

Medicina

La Asociación Argentina del Cáncer (ASARCA) está organizando la sexta edición del **concurso**: ¿Qué sabe usted acerca del **cáncer**? El mismo está dirigido a **estudiantes** de los últimos años de la escuela secundaria. Tanto los alumnos como los profesores ganadores recibirán premios. Para mayores informes dirigirse a Tucumán 731, 3er. piso, Capital. Teléfono: 322-8405, de 15 a 19.30.

CURSOS

Plantas medicinales

Quienes estén interesados en el **curso** de **fitoterapia y plantas medicinales argentinas** pueden consultar al Centro Regional de Educación Ambiental. La duración es de 150 horas. El teléfono para mayores informes es 958-5202.

PUBLICACIONES

Energía e industria

Distintos centros tecnológicos del INTI publican **boletines** mensuales con abundante información de diversas especialidades. Entre ellas **energía**, seguridad industrial y actividades químicas. Pedidos e informes al 753-5769.